ISSN-0033-765X



РАДИО

АУДИО·ВИДЕО·СВЯЗЬ·ЭЛЕКТРОНИКА·КОМПЬЮТЕРЫ



СПУТНИКИ СВЯЗИ РОССИИ

УСКОРЕННАЯ ЗАРЯДКА АККУМУЛЯТОРОВ



РАДИОСТАНЦИЯ «САНДА ПП-101»

УКВ КОНВЕРТЕР



9 770033 765009

ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА



9 ·1995

МАССОВЫЙ ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

аудио • видео • связь электроника • компьютеры

ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА

УЧРЕДИТЕЛЬ: РЕДАКЦИЯ ЖУРНАЛА "РАДИО"

Зарегистрирован Комитетом РФ по печати 21 марта 1995 г. Регистрационный № 01331

Адрес редакции: 103045, Москва, Селиверстов пер., 10

Телефон для справок и группы работы с письмами — 207-77-28.

Отделы: общей радиоэлектроники - 207-88-18;

аудио, видео, радиоприема и измерений - 208-83-05;

микропроцессорной техники и технической консультации - 207-89-00;

оформления - 207-71-69;

группа рекламы и реализации - 208-99-45.

Тел./факс (095) 208-77-13; 208-13-11.

"КВ-журнал" - 208-89-49.
ТОО "Символ-Р" - 208-81-79.

Наши платежные реквизиты: почтовый индекс банка - 101000; для индивидуальных плательщиков и организаций г. Москвы и области - р/сч. редакции 400609329 в АКБ "Бизнес" в Москве, МФО 44583478, уч. 74; для иногородних организаций-плательщиков - р/сч. 400609329 в АКБ "Бизнес", МФО 201791, корр.сч. 478161600 в РКЦ ГУ ЦБ.

Подписано к печати 22.08.1995 г. Формат 60x84/8. Бумага мелованная. Гарнитуры "Гельветика" и "Прагматика". Печать офсетная. Объем 8,0 печ.л., 4,0 бум. л. Усл. печ. л. 7,4.

В розницу — цена договорная.

Отпечатано UPC Consulting LTD (Vaasa, Finland)

НА ПЕРВОЙ СТРАНИЦЕ ОБЛОЖКИ. Все для видеопроизводства и компьютерной графики. Научно-производственная фирма ЭРА.

ДОРОГИЕ ДРУЗЬЯ!

Когда вы будете читать этот номер журнала, подписная кампания уже начнется, хотя еще и не достигнет максимума. Обычно основная масса читателей журнала идет на почту в последние дни, а зачастую, за повседневными хлопотами, многие вообще забывают вовремя оформить подписку. В результате их годовой комплект номеров оказывается неполным. Учитывая это, мы стали резервировать некоторое количество журналов, чтобы помочь таким подписчикам, а также тем, кто не подписался, но хотел бы покупать журнал. Сделать это можно будет в редакции.

На протяжении более чем семидесятилетней истории журнал "Радио" зарекомендовал себя как надежный источник информации по всем направлениям радиоэлектроники и радиотехнического творчества. И лучшие традиции в 1996 г., конечно, сохранять. Кроме того, мы намерены произвести некоторые изменения в распределении объемов по разделам журнала. Надеемся, что наши читатели откликнутся на анкету, опубликованную в предыдущем номере, выскажут слова поддержки и критические замечания, напишут, о чем они хотели бы прочитать на страницах журнала. Это позволит редакции внести коррективы в свои тематические планы. Нам крайне необходимо, чтобы "обратная связь" от вас была постоянной и достаточно оперативной — это в ваших интересах, а значит, и в интересах редакции.

Мы приглашаем радиолюбителей и радиоспециалистов активнее сотрудничать с редакцией, предлагать темы, свои материалы для публикации на страницах "Радио". Тем более, что в 1996 г. возможностей для этого у нас станет больше. И вот почему.

В новом году мы возвращаемся к прежнему объему журнала: 64 полосы (вместо 48) плюс четыре обложки. Собственно говоря, в 1995 г. читатели уже получили два "толстых" номера, вышедших в первом полугодии (№ 3 и 4), и два — во втором (№ 8 и 9). До конца года в увеличенном объеме выйдут № 10 и 12. Не трудно убедиться, что и информации при этом читатели получат больше, чем в прошлом году.

Надеемся, что в связи с этим нам удастся не только сохранить наших постоянных подписчиков, но и обрести новых друзей журнала.

РЕДАКЦИЯ

"САПФИР 23ТБ-406Д"

Черно-белый телевизор "Сапфир 23ТБ-406" рассчитан на прием восьми телевизионных программ в черно-белом изображении с электронной настройкой и управлением. В телевизоре предусмотрена АРУ при изменении входного сигнала. Прием телевизионных сигналов ведется на телескопическую и рамочную антенны. Питание универсальное от сети переменного тока напряжением 220 В и от источника постоянного тока напряжением 10,5...25,8 В.



Основные технические характеристики. Размер экрана по диагонали — 23 см; мощность, потребляемая от сети, — 30 Вт, от автономного источника — 20 Вт; габариты — 340x330x280 мм, масса — 8,5 кг.

"АВТОРУЧКА"-ТЕЛЕФОН

Новый телефонный аппарат американской компании "Моторола" внешним видом напоминает толстую авторучку (у него даже есть зажим для крепления к карману). На одном конце "авторучки" смонтирован микрофон, на другом — телефонный капсюль. Номеронабиратель состоит из расположенного на боковой части буквенно-цифрового жидкокристаллического индикатора и подвижного колпачка. Чтобы поговорить по телефону, колпачок вначале нажимают до упора, затем оттягивают (эти операции эквивалентны снятию трубки при пользовании обычным аппаратом). Нужные цифры вызывают на табло индикатора поворотом колпачка вокруг оси и фиксируют коротким нажатием на него. Набрав номер телефона, еще раз оттягивают колпачок, и аппарат автоматически вводит соответствующие импульсные посылки в телефонную сеть.

В памяти телефона можно хранить часто набираемые номера телефонов и имена владельцев (их вводят в память с помощью того же номеронабирателя). Чтобы вызвать из памяти нужный номер, достаточно набрать на табло первые буквы имени абонента, вывести номер на табло нажатием на колпачок и, оттянув его, послать вызов на АТС.

КВАНТОВЫЙ КАСКАДНЫЙ ЛАЗЕР

Американские ученые разрабатывают полупроводниковый лазер нового типа, названный квантовым каскадным лазером (ККЛ). В отличие от известных газовых и полупроводниковых лазеров, в которых фотоны испускаются в результате рекомбинации разноименно заряженных частиц, в ККЛ заряженные частицы вначале перемещаются на несколько уровней энергии вверх, а затем каскадно спускаются с одного на другой, генерируя фотоны на каждом из них.

Основа ККЛ — полупроводниковая структура из 500 тонких пленок, сгруппированных по 20 слоев, в каждом из которых имеются по 10 квантовых ям и потенциальных барьеров. Свет испускается по мере прохождения электронов через ямы и барьеры, в процессе чего они сначала накапливают, а затем освобождают энергию.

Одно из замечательных свойств нового лазера — довольно широкополосное излучение, причем нужную длину волны можно подобрать путем изменения толщины каждого слоя структуры. Опытный образец ККЛ работает на длине волны 4,24 мкм. По расчетам разработчиков, не меняя полупроводникового материала, можно получить излучение с длиной волны от 2 до 100 мкм.

Ожидают, что новый лазер будет компактным, дешевым и универсальным в применении.

"ВЕГА РМ-255С"

Стереомагнитола "Вега РМ-255С" рассчитана на прием программ в диапазонах СВ (525,0...1607,0 кГц) и УКВ (65,8...74,0 МГц), а также на запись и воспроизведение магнитных фонограмм на ленте МЭК I, размещенной в кассетах МК60 и МК90. Стереофонические передачи принимаются по системе с полярной модуляцией.

Магнитола имеет неотключаемые системы АПЧ и бесшумной настройки в диапазоне УКВ; плавную регулировку тембра по высшим звуковым частотам; временный останов ленты; неотключаемую систему автоматической регулировки уровня записи; автоматический поиск паузы в фонограмме, автостоп при окончании или обрыве ленты в кассете, светодиодную индикацию режимов работы и отдельный индикатор режима "Стерео"; гнезда для подключения стереотелефонов; съемные акустические системы.

"Вега РМ-255С" может питаться от сети переменного тока и от автономного источника — шести элементов типа А343 "Прима".

Основные технические характеристики. Чувствительность, ограниченная шумами, при соотношении сигнал/шум — не менее 20 дБ в диапазоне СВ и не менее 26 дБ в диапазоне УКВ, по напряженности поля в диапазоне СВ — 1,2 мВ/м; УКВ — 75 мкВ/м; односигнальная избирательность по зеркальному каналу в диапазонах: СВ — 26 и УКВ — 28 дБ; разделение стереоканалов на частотах: 315 Гц — 14, 1000 Гц — 20; 5000 Гц — 14 дБ; взвешенное значение детонации — не менее ±0,35 дБ; полный эффективный диапазон рабочих частот — 40...12500 Гц; взвешенное отношение сигнал/шум — не менее 48 дБ; габариты — 575x230x165 мм; масса — 2,5 кг.



"ПОЛЕТ-27" РАБОТАЕТ ДЛЯ ВСЕХ!

П. МИХАЙЛОВ, член правления "Ассоциация-27"

В мартовском номере "Радио" были опубликованы статьи "Гражданский диапазон — новые возможности" и "Ассоциация-27", знакомившие читателей журнала с новым положением и правилами работы в диапазоне 27 МГц. Эти материалы заинтересовали многих: читатели просят подробнее рассказать о деятельности "Ассоциации-27", о том, как в Москве и прилегающих к ней регионах распределены частотные каналы этого общедоступного диапазона.

"Ассоциация-27" является общественной организацией, объединяющей на добровольной основе всех, кто пользуется радиосвязью в диапазоне 27 МГц и кто не хочет быть "оператором-одиночкой". В числе членов Ассоциации есть инженеры, юристы и представители других профессий, готовые в любой момент проконсультировать или оказать практическую помощь своим коллегам.

Наша общественная организация официально зарегистрирована как юридическое лицо и в состоянии эффективно представлять права и интересы своих членов в различных государственных инстанциях. Во многом благодаря ее усилиям сейчас значительно расширились возможности радиообмена на частоте 27 МГц. Органы связи прислушались к голосу общественности и выделили для гражданской связи поддиапазон "D" (27,410...27,855 МГц), увеличили разрешенную выходную мощность передающих средств до 10 Вт и предоставили право использовать однополосную модуляцию (как верхнюю, так и нижнюю боковые полосы).

Весьма ценным является для операторов гражданского диапазона и решение Госкомиссии по радиочастотам при Министерстве связи РФ (протокол № 23/2 от 29.08.1994 г.), которым упорядочено распределение частотных каналов специального назначения. Это дает возможность повысить оперативность радиообмена, особенно в экстренных случаях. Так канал № 9 (поддиапазон "С", частота 27,065 МГц), соответствующий международной "частоте бедствия и безопасности", выделен исключительно для сообщений об авариях, несчастных случаях, стихийных бедствиях и прочих экстраординарных ситуациях, требующих немедленного сообщения милиции, ГАИ, пожарной охране, скорой медицинской помощи и другим оперативным спецслужбам. В Москве на канале № 9 работает радиостанция с позывным "Петровка", а сама служба носит название "КРИК" (криминальный радиоинформационный канал).

Госкомиссия по радиочастотам рекомендовала отечественной промышленности при выпуске радиостанций обязательно вводить данный диапазон.

Канал № 19 (поддиапазон "С", частота 27,185 МГц) используется в большинстве стран мира водителями автотранспорта. Мы также рекомендуем его для автомобилистов.

Канал № 16 (поддиапазон "С", частота 27,150 МГц) в Москве традиционно применяют для вызова или передачи информации, представляющей общий интерес. Здесь принято находиться в режиме "дежурного приема", ожидая вызова корреспондента, обращаться с просьбами или вопросами.

Канал № 20 (поддиапазон "С", частота 27,200 МГц) в странах СНГ сформировался в качестве "канала дальней связи". При благоприятном прохождении здесь можно успешно установить радиосвязь с отдаленными регионами. Понятно, что проводить на этой частоте длительные местные радиопереговоры не рекомендуется.

Канал № 27 (поддиапазон "С", частота 27,270 МГц) — канал круглосуточной общественной информационно-контактной службы (позывной — "Полет-27"). Служба организована "Ассоциацией-27". Ее диспетчеры помогают операторам радиостанций гражданского диапазона в установлении контактов с абонентами московской телефонной сети, в получении различных справок об адресах, телефонах предприятий и учреждений. Здесь можно также получить консультацию по правилам пользования диапазоном 27 МГц, узнать, где приобрести или отремонтировать радиоаппаратуру. Приятно, что в числе диспетчеров службы "Полет-27" активно трудятся хорошо известные общественности радиолюбители А. Ш. Аллахвердов (U3ABE), А. Е. Коротков (U3AHB), А. П. Лаймитайнен (RA3AR).

Только в I квартале 1995 г. "Полет-27" помог более чем 16000 москвичам и жителям Подмосковья. К сожалению, работа диспетчеров сталкивается с немалыми трудностями. Отдельные операторы ведут на частоте "Полета-27" продолжительные разговоры. В основном этим грешат отдельные владельцы радиостанций из подмосковного Калининграда, использующие мощные усилители. Конечно, в таких условиях диспетчеры, которые работают на стандартной аппаратуре, зачастую оказываются бессильны сделать что-либо для тех, кто срочно нуждается в связи. И снова мы вынуждены напомнить нашим коллегам о дисциплине и этике работы в эфире.

Однако на этом трудности, мешающие нормальной работе на гражданском диапазоне, не заканчиваются. Как известно, он выделен нам на вторичной основе. И несмотря на то, что согласно Регламенту радиосвязи "...станции вторичной основы могут требовать защиты от вредных помех со стороны станций той же самой или другой вторичной службы (служб), которым эти частоты могут быть присвоены позже" (глава 8, раздел 6, статья 423); что "аппаратура и установки, включая линии электропередачи и распределительные сети электросвязи, а также научное, промышленное и медицинское оборудование, **не должны причинять помех какой-либо службе радиосвязи"** (глава 18, раздел 2, статья 1815), практика показывает, что изложенные выше требования нарушаются, можно сказать, на каждом шагу. Помимо непрерывных излучений на частотах в пределах 27,050...27,080 МГц (каналы № 8—11, поддиапазон "С"), отдельные участки спектра поражены помехами побочного происхождения от систем типа "радиопоиск" или "мультитон".

Для службы Госсвязьнадзора "Ассоциация-27" сообщает, что это происходит, как правило, в диапазонах 27,000...27,030, 27,130...27,180 и на частоте 27,450 МГц (каналы № 4—7, 14—19 поддиапазона "С" и № 4 поддиапазона "D").

Большие неприятности, вплоть до полного блокирования связи, доставляет операторам гражданского диапазона автомобильная противоугонная система "КОРЗ". В принципе, она должна работать только на частоте 27,295 МГц (канал № 29 международной частотной сетки, поддиапазон "С") мощностью, составляющей десятки мВт. Однако некоторые коммерческие автостоянки применяют передатчики для системы "КОРЗ" с выходной мощностью до 500(!) Вт и полосой излучения иногда до 2 МГц. В результате закрывается возможность нормальной эксплуатации радиостанций гражданского диапазона на большой территории.

Очевидно, органы Госсвязьнадзора должны применять строжайшие меры к таким нарушителям, защищая пользователей диапазона 27 МГц. Тем более, что сборы с операторов за использование гражданского диапазона увеличены в последнее время более чем в 6 раз.

В эфире становится все более тесно. Только в Москве и Подмосковье официально зарегистрировано более 20000 радиостанций диапазона 27 МГц, находящихся в личном пользовании. К этому диапазону приобщаются и некоторые коммерческие структуры (потому что получить разрешение на пользование служебной радиосвязью в других диапазонах неизмеримо труднее и дороже). Коммерческие структуры, получившие лицензии на работу в диапазоне 27 МГц, почему-то полагают, что тем самым они "купили" в свое исключительное пользование тот или иной частотный канал. Но это совсем не так: в диапазоне 27 МГц равны все без исключения, и правила должны выполняться каждым. Мы уверены в том, что пользователи гражданского диапазона должны строго придерживаться этики работы в общедоступном эфире и следовать ее общепринятым принципам: радиосвязь, во-первых, не должна быть слишком длинной, а во-вторых, нельзя бесцеремонно вторгаться в уже занятый кем-то канал.

Чистого вам эфира и 73!

С вопросами и предложениями просьба обращаться в "Ассоциацию-27" по адресу: Россия, 119034, г. Москва, ул. Пречистенка, 38, комн. 217; телефон (095) 247-03-68; телефон и факс (095) 203-39-81. В ночное время, в выходные и праздничные дни работают факс и автоответчик.

ПРИЕМОПЕРЕДАТЧИК «САНДА ПП-101»

А. МЕЛЬНИК, г. Йошкар-Ола

В последнее время ряд радиозаводов России приступил к выпуску радиоаппаратуры для личной радиосвязи. С некоторыми из моделей такой аппаратуры наши читатели уже смогли познакомиться в разделе "Коротко о новом". В публикуемой ниже статье их вниманию предлагается схемотехническое решение одного из вариантов приемопередатчика "Санда ПП-101", выпускаемого Марийским машиностроительным заводом.

Бытовой портативный одноканальный приемопередатчик "Санда ПП-101" (далее ПП) предназначен для организации симплексной телефонной радиосвязи на расстояние до 5 км (в поле, при отсутствии помех). ПП изготавливается в шести вариантах, настроенных на несущие частоты: 27150, 27175, 27200, 27225, 27250 и 27275 кГц.

Комплект ПП (рис. 1) состоит из собственно приемопередатчика, съемного блока питания, телескопической или спиральной антенны и противовеса. Кроме того, ПП может комплектоваться сетевым питающезарядным устройством и кабелем, использующимся при питании от бортовой сети автомобиля.

Основные технические характеристики. Номинальная (максимальная) выходная мощность передатчика при напряжении питания 9 В — 30 (300) мВт; максимальная девиация частоты — не более 2,5 кГц; ток, потребляемый передатчиком в режиме номинальной (максимальной мощности), — не более 100 — 300) мА; чувствительность приемника при отношении сигнал/шум 12 дБ — не хуже 1 мкВ; избирательность по соседнему каналу — 40 дБ; глубина подавления шума шумоподавителем — не менее 30 дБ; выходная мощность усилителя ЗЧ — не менее 50 мВт; ток, потребляемый в режиме дежурного приема (при средней громкости), — не более 15 (40) мА; габариты — 76x230x50 мм, масса с элементами питания (6 элементов 316 или 6 аккумуляторов ЦНК-0,45) — 0,8 кг; среднее время работы от одного комплекта источников питания при соотношении режимов работы "Дежурный прием"—"Прием"—"Передача" — 8:1:1 при номинальной (максимальной) мощности — не менее 25 (12) ч.

Основным отличием ПП от других приемопередающих устройств аналогичного класса является применение в его передающем тракте (рис. 2) электретного микрофона и усилителя-компрессора с коррекцией АЧХ, повышающей разборчивость речевых сообщений. Коррекция достигается частичным логарифмированием сигнала с микрофона BM1 в усилителе на ОУ DA1 с помощью диодов VD3, VD4 и корректирующих цепей C9C10R11C11R12. Этим же ОУ при нажатии кнопки "Вызов" генерируется тональный сигнал с частотой, определяемой элементами цепи положительной обратной связи C8R5.

Задающий генератор передатчика собран на транзисторе VT3. Его частота стабилизирована кварцевым резонатором

Рис. 1

ZQ3; функции частотного модулятора выполняет варикап VD5, девиация частоты устанавливается резистором R18, рабочая точка варикапа — резистором R25.

Контур L7C34C36, настроенный на вторую гармонику частоты генератора, согласует его с буферным усилителем на транзисторе VT5. В этом каскаде за счет переключения резисторов R42, R47 в эмиттерной цепи транзистора возможно изменение мощности, подводимой к выходному каскаду передатчика на транзисторе VT9. Сигнал с коллектора транзистора VT9 поступает на антенну через двойной П-образный фильтр C47C48L10C49C50L11C52, который подавляет гармоники высших порядков и согласует выходной каскад передатчика с волновым сопротивлением антенны (50 Ом).

Микрофон, модулятор и задающий генератор передатчика питаются стабилизированным напряжением 6 В от источника, собранного на транзисторах VT10 — VT12. В нем имеется также индикатор разряда батарей ниже 6 В, выполненный на светодиоде HL1. Выходное стабилизированное напряжение устанавливается резистором R48.

Приемник "Санды ПП-101" построен по супергетеродинной схеме с одним преобразованием частоты. Усилитель ВЧ собран на транзисторах VT1, VT2. Он обеспечивает необходимые чувствительность и избирательность по зеркальному каналу ПП. Контур L1C1C3C6 играет роль согласующего трансформатора между антенным выходом усилителя ВЧ и одновременно является режекторным фильтром для сигнала зеркального канала. Такие же функции выполняет контур C12L3C16.

Все последующие каскады приемника (кроме усилителя ЗЧ) собраны на микросхеме DA2. Частота гетеродина стабилизирована кварцевым резонатором ZQ1 и в небольших пределах может быть подстроена изменением индуктивности катушки L4. Основная частотная селекция по соседнему каналу обеспечивается пьезокерамическим фильтром ZQ2.

Центральную частоту дискриминатора частотного детектора определяет контур L5C26R22, шумоподавитель приемника работает по принципу различия в спектрах собственных шумов приемника (фактически микросхемы DA2) и сигнала, прошедшего через сравнительно узкополосный фильтр ZQ2. Высокочастотные составляющие шумов с выхода частотного детектора (вывод 10 DA2) через активный полосовой фильтр, включающий элементы микросхемы DA2, R20, R23, C24, C25, R19 и настроенный на частоту 8...10 кГц, попадают на цепь C27VD6R26C31, детектируются и поступают на вход ключевого каскада (вывод 14 DA2), через выход которого (вывод 16 DA2) верхний (по схеме) вывод резистора регулятора громкости R29 подключается к общему проводу и блокирует вход усилителя ЗЧ.

При приходе сигнала корреспондента внеполосные шумы подавляются, напряжение на конденсаторе C31 падает и вход усилителя ЗЧ разблокируется. Порог срабатывания шумоподавителя оперативно регулируется резистором R33, пределы регулировки устанавливаются резистором R34. При полностью введенном резисторе R33 размыкаются контакты 4 и 5 выключателя SA3 этого резистора, в эмиттерную цепь транзистора VT5 вводится резистор R47 и мощность передатчика уменьшается до номинальной, что позволяет экономить энергию батарей при работе на небольшие расстояния.

Усилитель ЗЧ собран на транзисторах VT4, VT6 — VT8 по классической бестрансформаторной схеме и нагружен на динамическую головку сопротивлением 8 Ом. Ток покоя усилителя стабилизируется элементами R44, VT13 при изменении питающего напряжения от 7 до 14 В.

Режим работы ПП ("Прием", "Передача") устанавливается переключателем SA2. С его помощью переключаются нестабилизированное и стабилизированные напряжения питания с приемника на передатчик и вход антенны.

ПП может работать как с телескопической (с удлинительной катушкой), так

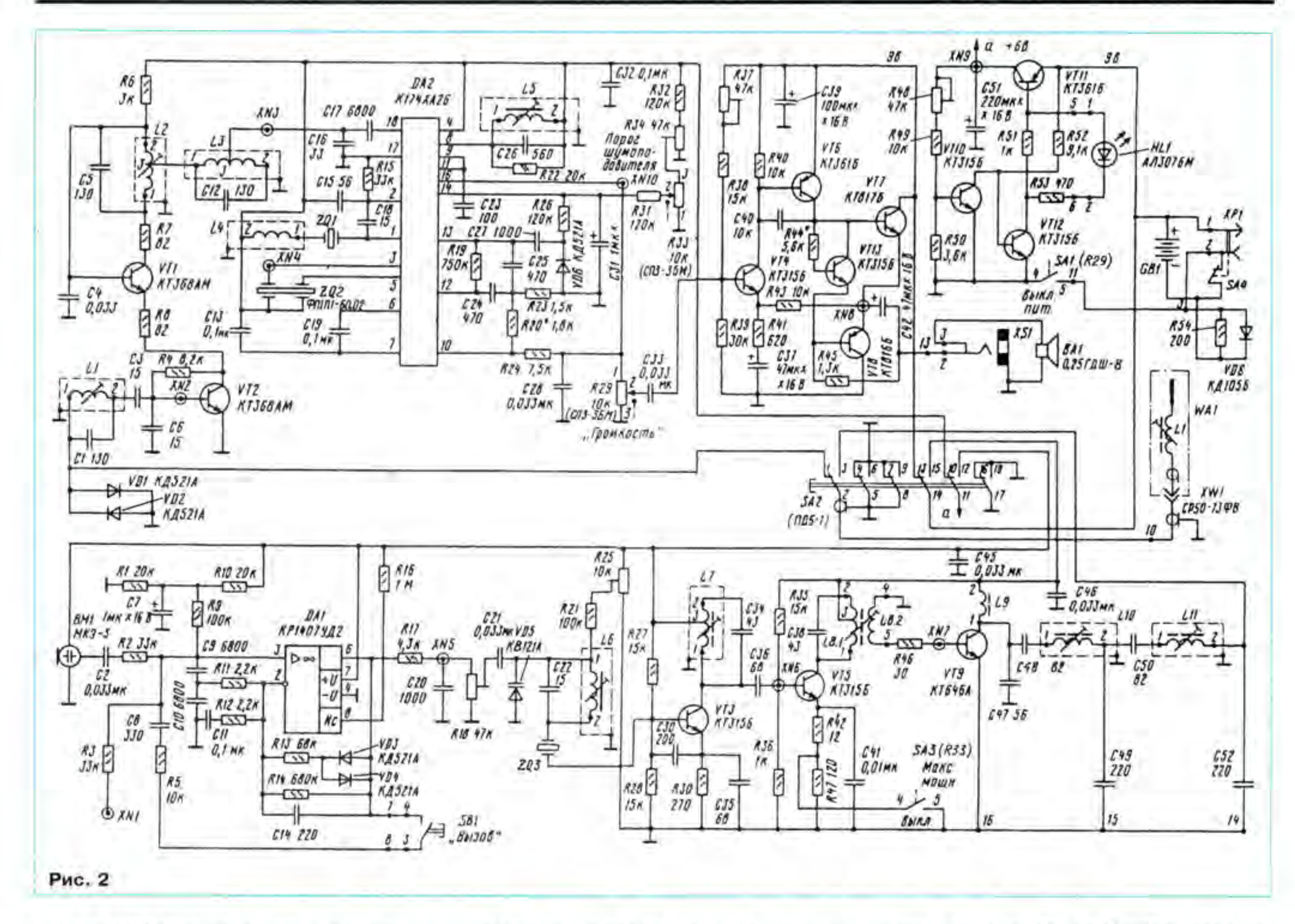


Рис. 2

и с малогабаритной спиральной антенной или с любой другой, в том числе и с наружной с волновым сопротивлением 50 Ом и КСВ в рабочем диапазоне не более 3,5; дальность связи в этом случае зависит от действующей высоты антенны.

Для питания ПП от внешнего источника служит разъем XP1; при соединении с ним ответного разъема включается защитная цепочка R54,VD8, ограничивающая ток заряда батарей питания.

Питающезарядное устройство обеспечивает питание ПП от бытовой сети напряжением 220 В (режим "Работа"), при этом аккумуляторы находятся в буферном режиме; в режиме "Заряд" обеспечивается паспортный зарядный ток аккумуляторов типа ЦНК-0,45.

ДОСТИГЛА ЛИ КОСМИЧЕСКИХ ВЫСОТ ОТЕЧЕСТВЕННАЯ СПУТНИКОВАЯ СВЯЗЬ?

1995 г. богат на юбилейные "круглые даты". Общестг нность по праву широко отметила главную из них в мировой телекоммуникации — 100-летие радио.

Не забыта еще одна примечательная дата: тридцать лет со дня запуска — 23 апреля 1965 г. — первого отечественного спутника связи "Молния-1". Этому событию и современному состоянию, перспективам развития космических систем связи и телевидения была посвящена пресс-конференция в Российском космическом агентстве (РКА).

Заслуга создания ИСЗ "Молния-1" принадлежит коллективу особого конструкторского бюро — ОКБ-1, который работал под руководством С.П.Королева. Запуск спутника с ретранслятором на борту, выведенного на высокоэллиптическую орбиту, открывал принципиально новые возможности организации телевидения и связи. Зона радиовидимости "Молнии-1" охватывала почти все Северное полушарие.

Дальнейшее развитие отечественной спутниковой связи, радиовещания и телевидения во многом определялось вкладом коллектива научно-производственного объединения прикладной механики (НПО ПМ). Ныне мы открыто называем адрес, где живет и трудится, преодолевая колоссальные экономические трудности, трудовой коллектив НПО. Это — Красноярск-26, ныне г. Железногорск. Именно здесь были созданы 900 спутников связи шестнадцати различных типов и назначений.

В разработку спутниковой аппаратуры связи и телевидения внесли немалый вклад специалисты научно-исследовательских институтов и предприятий связи.

Последние годы конверсия ракетно-космической науки и индустрии дала возможность привлечь к развитию космической связи новые организации и предприятия, которые выдвинули ряд оригинальных проектов. К традиционным разработчикам прибавились НПО имени С.А.Лавочкина, ракетно-космическая корпорация (РКК) "Энергия" имени С.П.Королева и ряд других. Среди заказчиков систем космической связи появились коммерческие структуры, которые взяли на себя часть финансирования проектов. Среди них — АО "Инфоркосмос", которое выступило заказчиком проектов "Галс", "Галс-Р", "Экспресс", "Аркос", "Маяк"; АО "Глобальные системы", взявшее на себя организацию информационной системы "Банкир" для Центрального банка России на базе ИСЗ "Купон". Эти и ряд других спутниковых систем включены в национальную "Программу развития систем спутниковой связи и вещания Российской Федерации на 1992 — 2000 годы".

Как же выглядит сегодня орбитальная группировка спутников связи?

— В настоящее время, — рассказал заместитель Генерального директора РКА Ю. Милов, — основу спутниковой связи, радио и телевещания России составляют расположенные на геостационарной орбите ИСЗ "Горизонт", "Экспресс" и "Экран-М". Сейчас в космосе работают девять спутников "Горизонт", один "Экспресс", а также спутники непосредственного телевизионного вещания "Экран-М" и "Галс". Они обеспечивают международную и междугородную телефонную связь, передачу данных, факсимильный обмен информацией и ретрансляцию телевизионных программ.

На пресс-конференции был распространен пресс-релиз с таблицей основных технических характеристик существующих и перспективных космических аппаратов связи и вещания. Она пред-

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СУЩЕСТВУЮЩИХ И ПЕРСПЕКТИВНЫХ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ (КА) СВЯЗИ И ВЕЩАНИЯ

КА	Назначение	Колич. КА в системе	Тип орбиты и точка стояния	Пропускная способность	Диапазон, ГГц	Колич. стволов	Масса, кг	Срок службы, лет	Головной разработчик
"Горизонт" (1-й запуск 19.XII 1978 г.)	ТВ, ФСС, ПСС	10	ГСО; 14°, 11° з. д.; 40°, 53°, 80°, 90°, 96,5°, 103°, 140°, 145° в. д.	800 – 1000 дуплексных тлф. каналов	4/6; 11/14; 1,5/1,6	8	2150	3	НПО ПМ
"Экран-М" (1-й запуск 27.XII 1987 г.)	ТВ	2	ГСО; 99° в. д.	1 программа	0,7/6,0	2	2000	3	НПО ПМ
"ГАЛС" (1-й запуск 20.I 1994 г.)	НТВ	По требованию заказчика	ГСО; 71° в. д.	3 программы	12/18	3	2300	5	НПО ПМ
"ГАЛС-Р" (запуск в 1997-98гг.)	НТВ	По требованию заказчика	ГСО	12 программ	12/18	12 – 16	2500	5 – 7	НПО ПМ
"Экспресс" (1-й запуск 13.X 1994 г.)	ФСС, ТВ	10 (замена КА"Горизонт")	ГСО; 14°, 11° з. д.; 40°, 53°, 80°, 90°, 96,5°, 103°, 140°, 145° в. д.	2600 дуплексных тлф. каналов	4/6; 11/14	12	2500	5 – 7	НПО ПМ
"Аркос" (запуск в 1997-98 гг.)	ПСС	3 – 5	ГСО; 40°, 95°, 145,5° в. д.; 13,5°, 160° з. д.	175 экв. тлф. каналов, стандарт А Инмарсат	1,5/1,6; 4/6	3	2500	5 – 7	НПО ПМ
"Маяк" (запуск в 1997-98 гг.)	ПСС	4	ВЭО; H=43000 км, h=650 – 1500 км, I=62° – 84,5°	150 экв. тлф. каналов, стандарт А Инмарсат	1,5/1,6; 4/6	3	2500	5 – 7	НПО ПМ
"Купон" (запуск в 1996 г.)	ФСС	3	ГСО; 9,5° з. д., 55° в. д.; третья точка определяется дополнительно	1440 симпл. станд.тлф. каналов	11/14	16	2650	5 – 7	НПО им. С. Лавочкина
"Ямал" (запуск в 1997-98 гг.)	ФСС	2 – 4	ГСО; 19,5° з. д., 75° в. д.	9000 симпл. тлф. каналов	4/6	9	1360	10	РКК "Энергия"
"Гонец" (запуск в 1996 г.)	Электронная почта	45 КА в девяти плоскостях по 9 КА	НКО; H=1400 км, I=82,5°	1 млн страниц А4 в сутки	0,3/0,4	3	225	5	НПО ПМ
"Сигнал" (запуск в 1996 г.)	Радиотлф.	48 КА в четырех плоскостях по 12 КА	НКО; H=1200 км, I=74°	800 дупл. тлф. каналов	0,2/0,4; 1,5/1,6; 11/14	13	310	6	РКК "Энергия"

Примечание. ГСО – геостационарная орбита; ВЭО – высокоэллиптическая орбита; НКО – низкая круговая орбита.

ставляет несомненный интерес для широкого круга читателей "Радио".

Комментируя эту таблицу, Ю. Милов подчеркнул:

— Анализ работы ИСЗ, находящихся в штатной эксплуатации и в летных испытаниях, показывает, что существующая орбитальная группировка еще далеко не полностью удовлетворяет потребности России в услугах спутниковой связи. Об этом же говорят и данные прогноза. По всей вероятности, следует исходить из того, что доля спутниковых каналов в магистральных, зоновых и сельских сетях должна к 2000 г. увеличиться до 20—25%, возрастет число передаваемых ТВ-программ. Значительно расширится использование ИСЗ для целей подвижной связи.

— Для развития космических телекоммуникационных систем, — сказал Ю. Милов, — предусмотрено создание нового поколения отечественных спутников связи с улучшенными техническими характеристиками. Среди них — ИСЗ фиксированной спутниковой связи (ФСС) "Экспресс-М", "Купон ", "Ямал", а также подвижной спутниковой связи (ПСС) "Аркос" и "Маяк", совместимые со стандартами системы "Инмарсат".

К новому поколению космических аппаратов мы относим и спутник НТВ "Галс-Р", а также низкоорбитальные спутники "Гонец" и "Сигнал".

— При их создании реализованы новые технологии и технические решения. Это позволило повысить мощность бортовых ретрансляторов, применить высокоэффективные антенны с узкими и оперативно перенацеливаемыми лучами, а также межлучевую коммутацию каналов. В ряде спутников разработчики применили негерметизированные контейнеры, а главное, создали системы, обеспечивающие высокоточную ориентацию и удержание спутников на орбите. Новые технические решения и прогрессивные технологии дали возможность увеличить срок активного существования спутников связи с 3 до 7—10 лет.

Не оставили без внимания разработчики и усовершенствование земных станций.

Как указывалось на пресс-конференции, создание нового поколения отечественных спутников связи и вещания сталкивается с проблемами финансирования, что весьма затрудняет работы, приводит к нарушению сроков создания и запуска новых систем.

Но есть в космической связи и непредвиденные трудности с уже запущенными космическими аппаратами. Несмотря на то, что с января прошлого года на орбите надежно работает спутник НТВ "Галс", ни один из его каналов не используется в России и не арендован отечественными телевизионными компаниями. А на подходе — более совершенный спутник НТВ "Галс-Р", рассчитанный на передачу двенадцати программ.

Все это не могло не вызвать вопроса: "Достигнет ли в ближайшие годы отечественная спутниковая связь космических высот?".

А. ГРИФ

ВИДЕОТЕХНИКА ФОРМАТА VHS

БЛОКИ ПИТАНИЯ И ИХ РЕМОНТ

Ю. ПЕТРОПАВЛОВСКИЙ, г. Таганрог

Блок питания — непременная часть любой электронной аппаратуры, в том числе и видеотехники, к сожалению, довольно часто выходящая из строя. В публикуемой здесь статье проводится анализ причин этого и даются некоторые рекомендации по замене таких блоков. Следует иметь в виду, что ранее в журнале было опубликовано много статей о блоках питания, которые также можно использовать для этой же цели.

У видеомагнитофонов в числе неисправностей, приходящихся на электронную начинку, отказы блоков питания уверенно доминируют над остальными. В некоторых случаях появление дефектов в этих блоках сопровождается серьезными неприятностями, такими как выход из строя микропроцессоров, БИС систем авторегулирования и т. п. В этой связи целесообразно классифицировать блоки питания в зависимости от особенностей принципиальных схем, применяемых элементов, режимов эксплуатации и т. д. Принадлежность к определенной школе разработчиков (фирме), по мнению автора, существенной роли не играет, так как неисправности в таких блоках бывают в видеомагнитофонах самых различных фирм.

Одной из основных трудностей при ремонте блоков питания следует указать отсутствие справочной информации: напряжений на обмотках трансформаторов, выходных разъемах, токов потребления по различным цепям, параметров элементов, цоколевок микросхем и т. п. Для облегчения работы рассмотрим различные варианты построения блоков питания. Характеристики их основных типов (условно) представлены в таблице.

При питании видеомагнитофонов от сети со стабильным напряжением ($U_{ном}$ ±5%) при температуре окружающей среды не более 25°С надежность большинства типов блоков питания довольно высока. Отказы при таких условиях в основном вызваны скрытыми дефектами элементов или неправильным их применением разработчиками. Однако в нашей стране значительные отклонения напряжения от номинального значения бывают, к сожалению, правилом, а не исключением. По этой причине и выходят из строя блоки питания в большинстве случаев.

Характер колебаний сетевого напряжения может быть следующих условных видов: медленные изменения от номинального (в ночные часы) в сторону уменьшения при максимальной нагрузке на сеть (в вечернее время); медленное увеличение до 250 В и выше в ночное время или постоянно повышенное напряжение; частые отключения сетевого напряжения или его броски. Пониженное напряжение (до 190 В) для большинства типов блоков питания с точки зрения надежности благотворно. Постоянно повышенное свыше 240 В напряжение приводит к значительному перегреву элементов линейных стабилизаторов в источниках питания типов 1, 2, 4 (см. таблицу) и со временем может привести к выходу из строя сильно нагревающихся элементов, иногда их температура настолько высока, что чернеют вплоть до обугливания печатные платы.

Наибольшую опасность для блоков питания типов 5, 6, 7 представляют броски напряжения, особенно в моменты его подачи после ремонта сетей, отключений и т. п. Блоки типов 3, 4, и особенно 1, 2, в таких случаях существенно надежнее. Чтобы обезопасить видеоаппаратуру от непредсказуемого поведения напряжения сети, целесообразно использовать защитные устройства. Например, для всех типов блоков подойдет стабилизатор переменного напряжения с быстродействующим ограничителем выбросов, причем целесообразно выходное напряжение устанавливать в пределах 200...210 В.

Рассмотрим теперь некоторые проблемы, возникающие при ремонте блоков питания. Прежде всего нужно отметить следующий момент: профессиональный подход к ремонту вообще и ремонту этих блоков в частности подразумевает либо полную замену всего блока, либо замену важнейших узлов, в основном специализированных микросхем. Стоимость заменяемых деталей для профессиональных ремонтников не играет большой роли — все равно платит заказчик, для них гораздо важнее уменьшить затраты времени на диагностику и ремонт.

Совершенно другая ситуация возникает при желании самостоятельно отремонтировать аппаратуру ее владельцами. В таком случае потери времени не имеют особого значения, зато весьма привлекательно уменьшение стоимости заменяемых элементов за счет применения отечественной элементной базы. Немаловажным обстоятельством следует считать и возможность более детально разобраться в особенностях схемотехники и функционировании аппаратуры. Опыт, приобретаемый при этом, качественно отличается от навыков многих профессиональных ремонтников, работающих в основном по принципу большой "таблицы умножения", — определенным признакам неисправностей ставится в соответствие тот или иной отказавший элемент. На первый взгляд, парадоксальная ситуация, когда квалифицированный мастер по ремонту видеотехники только в общих чертах представляет, как она работает, неудивительна. Это становится ясным при чтении руководств по ремонту. Разделы, описывающие принципы работы

Тип (условный) блока	Отличительный признак	Тип стабилизаторов	Число выходных напряжений	Пределы изменения сетевого напряжения, В	КПД	Применен в видеомагнитофонах
1	Трансформаторный (50/60 Гц)	Линейные	1 – 3	200...240	0,4...0,6	SHARP: VC-6V3BJ, VC-6V3DR, VC-V7B; FUNAI VIP3000; ORION VP-290RC; KANSAI KN5000; PANORAMA VTP-89
2	Трансформаторный (50/60 Гц)	Линейные	4 и более	200...240 (110...130, 90...110)	0,4...0,6	JVC: HR-D120EG, HR-D150EG, HR-D160EG, HR-D170E, HR-D210EE, HR-D211EM, HR-D225EG, HR-D235U, HR-D520EE, HR-D1520A, HR-S10EG/TUS10EG; PANASONIC: NV300, NV333, NV700, NV2000; SHARP: VC-B320N, VC-36S, VC-A37GM; SANYO: VHR 3100EE, VHR5100EE; SEARS 30557; HITACHI: VT-100E, VT-M727E, VT-M747E; AIWA-G900; SAMSUNG: VK 1231, VK 1261; Электроника:ВМ-1230, ВМЦ-8220, ВМ-12
3	Трансформаторный (50/60 Гц)	Ключевые	4 и более	180...240 (80...130)	0,6...0,7	SHARP VC 140ED
4	Трансформаторный (50/60 Гц)	Комбинированное питание	4 и более	180...240	0,6...0,7	AKAI: VS-19S, VS-22E0, VS-26E0
5	Импульсный	Ключевые	1 или 2	160...250	0,8 и более	PANASONIC: NV-P5AM, NV-P7EE, NV-180EE
6	Импульсный	Комбинированное питание	3 и более	160...250	0,8 и более	SHARP VC-779; SONY: SLV-X37, SLV-X57, SLV-226EE, SLV-426EE; AIWA HV-E101DK; FISHER FVH-U908; TOSHIBA V-203CZ; FUNAI V-3EEMK6
7	Импульсный	Ключевые	1 и более	110...250	0,8 и более	SONY SLV-363EE; PANASONIC NV-S78E

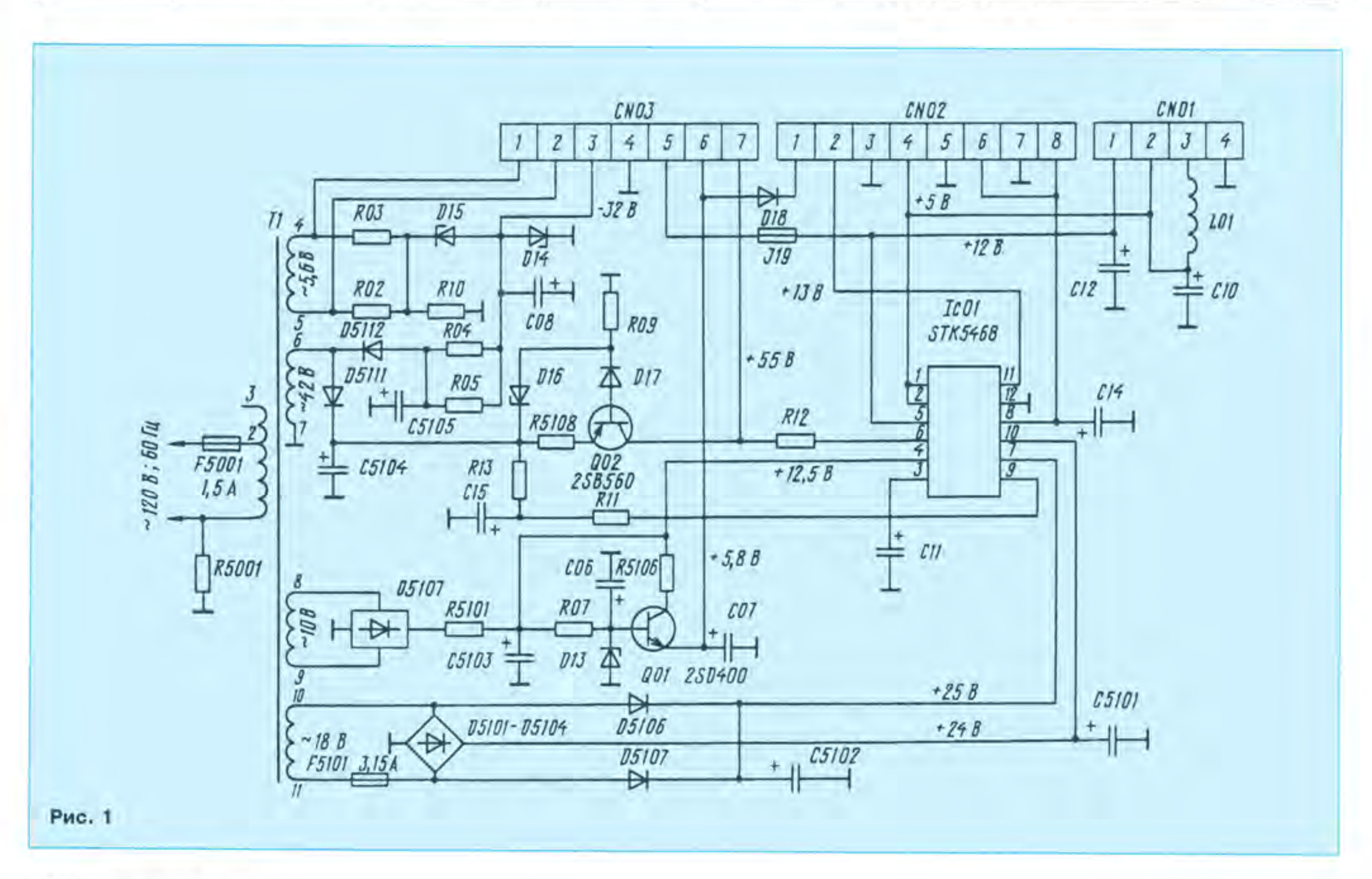


Рис. 1

видеомагнитофонов, либо отсутствуют, либо даны в самом общем виде. К сожалению, разработчики видеомагнитофонов VHS, а это в основном — японские фирмы, не горят желанием делиться с нами подробной информацией. В результате с каждым годом увеличивается дистанция между техническим уровнем новой техники и адекватной возможностью его понимания как специалистами, так и радиолюбителями.

Как уже было указано, одной из основных трудностей при самостоятельном ремонте блоков питания видеомагнитофонов считается отсутствие принципиальных схем и справочных сведений. Несмотря на огромное разнообразие моделей видеомагнитофонов, число питающих напряжений, значения потребляемых токов и напряжений для большинства моделей одного типа (по таблице) отличаются значительно меньшим разнообразием. На это указывает и то обстоятельство, что потребляемая от сети мощность большинства видеомагнитофонов равна 20...40 Вт. Меньшим потреблением от сети (6...15 Вт) характеризуются переносные модели и камкордеры.

В общем случае для питания видеомагнитофонов требуются следующие напряжения:

1) стабилизированное +5 В: служит для питания цифровых и маломощных аналоговых узлов систем управления (SYSCON), САР (SERVO), канала изображения и звука (VIDEO, AUDIO) и др. при числе шин 1...3;

2) стабилизированное +9 В: для питания тюнеров, модуляторов, часто и каналов изображения при числе шин 1 или 2;

3) стабилизированное +12 В: для средне- и сильноточных узлов электропривода и САР, иногда для тюнеров, обычно используется одна шина;

4) нестабилизированное +15...24 В: для силовых узлов САР, электропривода загрузчиков ленты и кассеты, исполнительных соленоидов, одна шина;

5) стабилизированное +40...45 В: для варикапов тюнера;

6) стабилизированное -30...35 В: для люминесцентных индикаторов;

7) переменное 2,5...5 В: для накала люминесцентных индикаторов.

Число питающих напряжений в различных блоках питания в основном определяется его типом (см. таблицу). Однако в некоторых моделях видеомагнитофонов используются напряжения с отличающимися от вышеуказанных значениями, например, 4,5; 6; 10; 14; 15; 17 В. Кроме того, довольно часто некоторые стабилизаторы устанавливают в другие узлы видеомагнитофонов, т. е. вне блоков питания.

Наибольшие трудности возникают при ремонте импульсных и ключевых блоков (типы 3—7). Вышедшие из строя специализированные микросхемы, как правило, не имеют отечественных аналогов, весьма дороги и во многих случаях труднодоступны. В этой связи целесообразно заменять вышедшие из строя стабилизаторы, узлы, а в некоторых случаях и целиком импульсные блоки питания на эквивалентные, выполненные на более доступных и дешевых отечественных элементах. Конкретное исполнение эквивалентных узлов определяется вкусами и возможностями радиолюбителей.

Для начала рассмотрим схемное решение одного из заводских вариантов блоков питания (тип 2 по таблице), примененного в видеомагнитофоне SEARS 30557 (школа разработчиков SANYO). Обозначение — PW-1 LOC.NO.5101. Его принципиальная схема изображена на рис. 1. Просматривается целенаправленное желание разработчиков максимально снизить стоимость блока за счет уменьшения числа элементов, вторичных обмоток трансформатора, а также за счет разделения цепей, требующих различное "качество" питающего напряжения. Так, например, микромощные цепи -32 и +55 В питаются от одной обмотки трансформатора (выводы 6, 7) через однополупериодные выпрямители (D5112, C5105, D5111, C5104), а цепи +5 и +12 В для основных блоков видеомагнитофона питаются от высококачественного стабилизатора на микросхеме STK5468 (IC01) фирмы SANYO.

Следует иметь в виду, что при попытках заменить силовую микросхему импульсного блока питания эквивалентом на дискретных элементах необходимо обязательно соблюдать повышенные меры предосторожности из-за наличия гальванической связи первичных цепей с сетью. Работы необходимо проводить с эквивалентами нагрузок, параметры которых, как правило, неизвестны. В результате экспериментов возможен выход из строя довольно дорогих мощных транзисторов, возникают и другие трудности. Если все же принято решение о ремонте импульсного блока, можно воспользоваться книгой Ю. М. Гедзберга "Импульсные блоки питания телевизоров" (М.: ДОСААФ СССР, 1989).

Рассмотрим практический вариант замены импульсного блока трансформаторным аналогом в видеомагнитофоне SHARP-VC779 (в его блоке питания применена силовая микросхема STR11006). Подобные блоки применены и в ряде других моделей видеомагнитофонов фирмы SHARP).

Принципиальная схема блока, разработанного автором, представлена на рис. 2. Большинство элементов можно заменить другими, подходящими по параметрам. Транзисторы VT1, VT2 могут быть серий или типов КТ807, КТ815, КТ817 и т. п., VT3 — КТ608, КТ503Д и т. п., VT4 — КТ502Г, КТ209, диоды VD1 — VD8 — КД208, КЦ405 и т. п., VD9 — VD16 — КД105, КД109 и т. п. При отсутствии необходимых типов стабилитронов VD17 — VD19 можно использовать последовательное включение имеющихся в распоряжении до получения нужного суммарного напряжения.

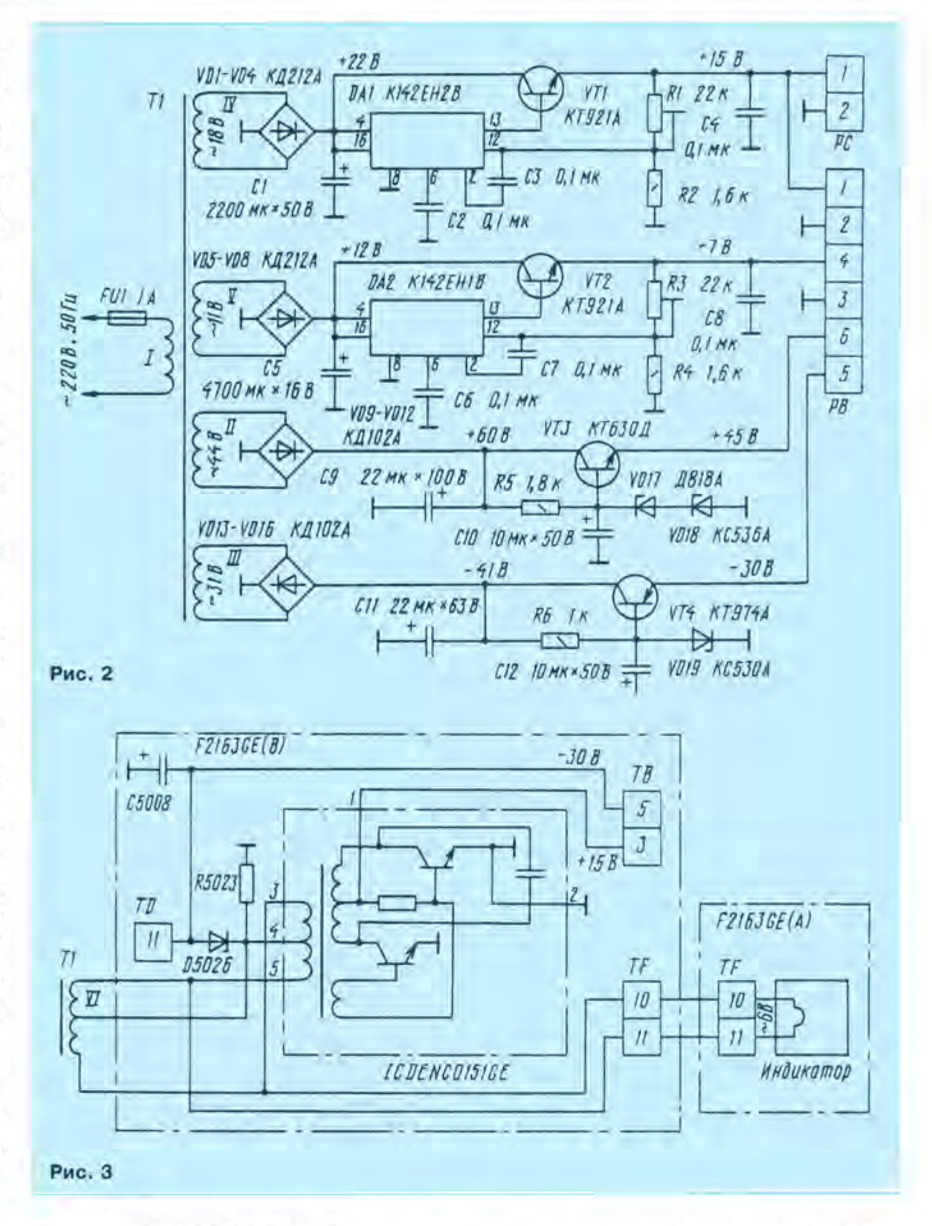


Рис. 2

Рис. 3

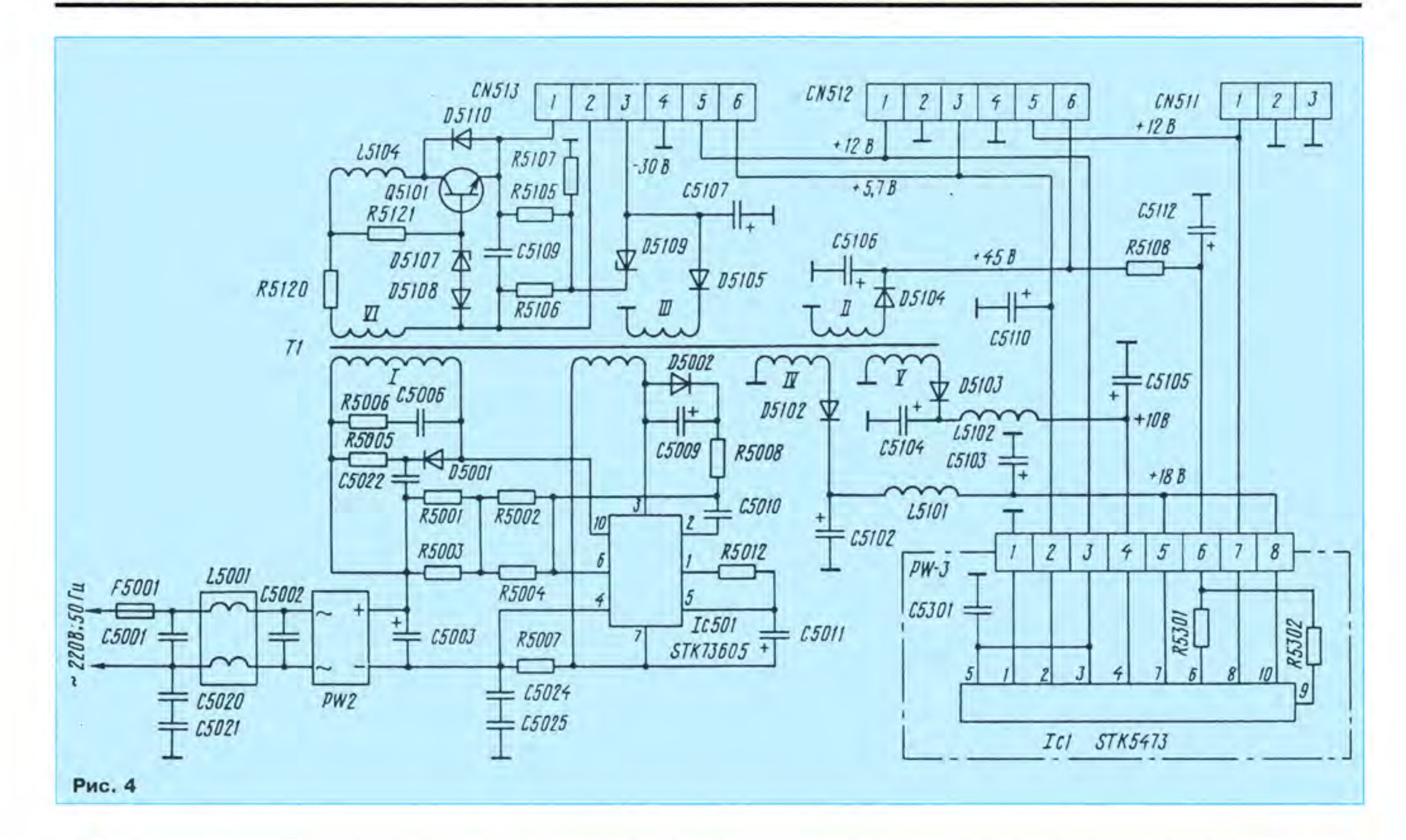


Рис. 4

Оксидные конденсаторы — К50-35, К50-29, К50-16 и т. п. Подстроечные резисторы — СП4-1, СП5-2 и т. п., постоянные резисторы — ОМЛТ, МТ. Разъемы PC и PB демонтируют из неисправного блока.

Трансформатор Т1 собран на магнитопроводе ШЛ16х25. Обмотка I содержит 1830 витков провода ПЭВ-2 0,25, II — 416 витков, а III — 294 витка провода ПЭВ-2 0,15, IV — 170 витков, а V — 105 витков провода ПЭВ-2 0,9.

Напряжения на выходах стабилизаторов устанавливают подстроечными резисторами R1 (+15 В под нагрузкой) и R3 (+7 В под нагрузкой). Отсек питания видеомагнитофона позволяет применить печатную плату размерами 215х70 мм.

Следует отметить, что выход из строя блока питания видеомагнитофона SHARP - VC779 и ему подобных часто сопровождается отказом микросборки DENCO151GE, обеспечивающей питание нити накала люминесцентного индикатора. В случае затруднений при ремонте микросборки можно рекомендовать размещение на трансформаторе дополнительной обмотки для питания нити накала индикатора (52 витка с отводом от середины провода ПЭВ-2 0,25). Схема подключения обмотки и фрагмент соответствующих цепей видеомагнитофона показаны на рис. 3. Микросборку при этом демонтируют.

В некоторых случаях при ремонте удается использовать значительную часть элементов отказавшего импульсного блока питания. Один из таких случаев рассмотрим на примере блока видеомагнитофона FISHER FVH-U908. Эта модель довольно в больших количествах была закуплена в конце 80-х годов. Принципиальная схема его блока питания (PW-1) изображена на рис. 4. При выходе из строя силовой микросхемы STK73605 (IC501) фирмы SANYO ее и элементы, относящиеся к высоковольтным цепям (T1, PW2, C5003 и др.), необходимо демонтировать. На освободившиеся места в дальнейшем можно установить требуемые дополнительные элементы.

Сетевой трансформатор наматывают на тороидальном магнитопроводе ОЛ32х50х25. Его обмотка I содержит 3127, II — 625, III — 468 витков провода ПЭВ-2 0,15, IV — 250, V — 156, VI — 80 витков провода ПЭВ-2 0,6. В блок вносят следующие изменения и дополнения. Обмотку I трансформатора подключают к конденсатору C5002. Конденсатор C5106 должен иметь емкость 220...470 мкФ и номинальное напряжение 63 В (К50-35, К50-16). В разрыв цепи между конденсатором C5106 и контактом 6 разъема CN512 с резистором R5108 (рис. 4) устанавливают стабилизатор напряжения +45 В (см. схему на рис. 2). Параллельно конденсатору C5107 подключают ранее замененный конденсатор C5106, в разрыв цепи между конденсатором C5107 с диодами D5109, D5105 и контактом 3 разъема CN513 — стабилизатор напряжения -30 В (см. схему на рис. 2). Вместо однополупериодного выпрямителя D5102, C5102, L5101, C5103 включают мостовой выпрямитель +22 В, а вместо выпрямителя D5103, C5104, L5102, C5105 — мостовой выпрямитель +12 В (см. схему на рис. 2). Аналоговый стабилизатор PW-3 на микросхеме STK5473 фирмы SANYO при этом продолжает выполнять свои функции.

В заключение приведем справочную информацию по некоторым распространенным у нас моделям видеомагнитофонов с импульсными блоками питания.

SONY: SLV-226EE, SLV-426EE, SLV-X37, SLV-X57 и др. Контакты выходного разъема (подключен к разъему CN801 основной платы MA-119 BOARD) блока питания (PS BLOCK):

4, 5, 10, 11, 12, 13, 14 — общий провод;

2,3 — +12 В, 0,5...0,7 А, стабилизированное;

6 — +12 В, 0,3...0,5 А, стабилизированное;

8 — +6 В, 0,2...0,3 А, стабилизированное;

9 — +5 В, 0,5...0,7 А, стабилизированное;

15 — +45 В (стабилизатор по схеме на рис. 2);

16 и 17 — +3,5 В, накал индикатора (не соединен с общим проводом), 0,2...0,3 А;

18 — -30 В (стабилизатор по схеме на рис. 2).

SLV - 363EE. Контакты разъема блока питания CN711:

4, 5, 10 — 14 — общий провод;
1 — +17 В, нестабилизированное;
2,3 — +12 В, стабилизированное;
6 — +12 В, стабилизированное;
7 — +9 В, стабилизированное;
8 — +5,8 В, стабилизированное;
9 — +5 В, стабилизированное;
15 — +45 В, стабилизированное;
18 — -30 В, стабилизированное;
16 и 17 — +3,6 В, накал индикатора.

PANASONIC: NV-P7EE, NV-P5AM и др. Контакты выходного разъема блока питания:

5, 6 — общий провод;

2, 3 — +15 В, 0,8...1 А, стабилизированное;

4 — +6 В, 0,5...0,7 А, стабилизированное.

AIWA: HV-E101DK, HV-E101S и др. Контакты разъема блока питания CN101:

1, 2, 8, 9, 10 — общий провод;
3 — +17 В, нестабилизированное;
4 — +12 В, стабилизированное;
5 — +9 В, стабилизированное;
6,7 — +5 В, стабилизированное.

Выше указаны некоторые значения токов, на которые следует рассчитывать заменяющие блоки питания. При выборе значений напряжений обмоток трансформаторов можно ориентироваться на сведения по схеме на рис. 2. ■

ОБЗОР НАШИХ ПУБЛИКАЦИЙ

ВИДЕОТЕХНИКА

Следует сразу напомнить нашим читателям, что рубрика "Видеотехника" введена в журнале с № 9 в 1987 г. Под ней публикуются материалы не только по видеомагнитной технике, но и по телевизионной аппаратуре, которые раньше мы помещали под рубрикой "Телевидение". И это было оправдано, так как до конца 1987 г. статьи по видеозаписи появлялись лишь эпизодически:

74-8-17. **К. Лаврентьев, С. Кретов, В. Малыханов, Е. Плаксин, В. Степанов**. Видеомагнитофон "Электроника-501-видео".

77-11-36. **С. Шахазизян, А. Греков**. Цветной видеомагнитофон.

84-12-30. **И. Мальцев, Ю. Ромодин**. Подключение видеомагнитофонов к телевизорам УПИМЦТ-61/67-II.

Несколько заметок публиковались также в рубрике "Коротко о новом".

С конца 1987 г. число материалов по видеомагнитной технике существенно возросло, что и обусловило изменение названия рубрики.

В публикуемом здесь списке перечислены все статьи с середины 1985 г. по середину 1995 г. с видеомагнитофонной тематикой, сгруппированные в первой части, и по промышленным телевизорам, блокам к ним, а также общим вопросам приема телевидения во второй части. Очевидно, что в публикациях обеих частей рассмотрена преимущественно промышленная аппаратура и лишь в некоторых статьях первой части описаны радиолюбительские блоки и узлы. По остальным публикациям радиолюбительских разработок, а также ремонту телевизоров рубрики "Видеотехника" ("Телевидение") обзор будет опубликован в дальнейшем.

Необходимо отметить, что в первой части этого обзора выделены два цикла статей: по видеомагнитофону "Электроника ВМ-12" и видеотехнике формата VHS. В каждом цикле и обеих частях принята хронологическая последовательность ссылки на публикацию по системе: год (две последние цифры) — номер журнала — номер страницы начала статьи. В скобках отмечена дополнительная информация, которая была опубликована в разделах "Наша консультация" и "Возвращаясь к напечатанному".

1. ВИДЕОМАГНИТОФОННАЯ ТЕМАТИКА

КАССЕТНЫЙ ВИДЕОМАГНИТОФОН "ЭЛЕКТРОНИКА ВМ-12"

87-11-21. **А. Кошелев, В. Костылев, С. Кретов.** Структурная схема. Принцип действия.

88-5-32. **С. Сорокин.** Лентопротяжный механизм.

88-6-43. **С. Степыгин.** Системы автоматического регулирования.

88-9-35, 88-10-37. **А. Солодов.** Система управления и автоматики.

89-1-50. **А. Бондаренко, А. Крылов.** Приемопередающее устройство.

89-2-40, 89-3-33 (89-5-62). **А. Федорченко.** Канал яркости.

89-5-58, 89-6-45. **В. Чаплыгин.** Канал цветности.

89-7-42. **А. Федорченко.** Канал звука.

89-8-44. **В. Косыгин.** Таймер.

89-12-46. **М. Карташов.** Блок питания.

89-12-47. **В. Анциферов.** Схема соединений.

СОПРЯЖЕНИЕ, РЕМОНТ ВИДЕОМАГНИТОФОНА И ДРУГИЕ ВОПРОСЫ

87-9-27 (90-1-77). **К. Филатов.** Сопряжение видеомагнитофона "Электроника ВМ-12" с телевизором УПИМЦТ-61/67-II.

87-12-29. **Р. Левин.** Зарубежные бытовые видеомагнитофоны.

88-10-40. **Л. Маринин.** Магнитные ленты для бытовой видеозаписи.

90-10-55. **В. Вовченко.** "Трюковая" запись на видеомагнитофоне "Электроника ВМ-12".

91-10-48, 91-11-39 (92-7-60). **Ю. Петропавловский.** Декодер ПАЛ в видеомагнитофоне формата VHS.

91-12-44. **С. Сизоненко.** Узел сопряжения видеомагнитофона с телевизором ЗУСЦТ.

92-4-20 (93-1-46, 93-8-43, 94-3-43, 94-8-50). **Д. Войцеховский, А. Пескин.** Телевизор — видеомонитор.

Ю. Петропавловский. Регулировка, доработка и ремонт видеомагнитофона "Электроника ВМ-12".

92-6-34. БВЗ — блок видео- и звуковых сигналов.

92-10-34. Блок управления.

94-6-7. **А. Порохнюк.** Квазипараллельный канал звука.

94-6-16. **В. Кожухов.** Ремонт видеомагнитофона "Электроника ВМ-12".

94-7-5. **С. Желудков.** Монитор — телевизор.

Ю. ПЕТРОПАВЛОВСКИЙ. Видеотехника формата VHS.

92-11-30. Классификация, особенности использования.

93-2-28. Адаптация несовместимых моделей: составление схем, анализ работы САР.

93-3-19. Адаптация несовместимых моделей: анализ работы блока цветности.

93-5-8. САР видеомагнитофонов системы НТСЦ и их переделка под стандарт 625/50. САР БВГ.

93-6-11. САР видеомагнитофонов системы НТСЦ и их переделка под стандарт 625/50. САР ВВ.

93-7-5. Преобразователи числа строк 525/625 в САР видеомагнитофонов.

93-8-5. Цифровые САР кассетных видеомагнитофонов — семидесятые годы.

93-9-16. Цифровые САР кассетных видеомагнитофонов — восьмидесятые годы.

93-10-7. Канал изображения видеомагнитофонов.

93-11-7. Блоки цветности видеомагнитофонов на микросхемах фирмы MATSUSHITA.

94-1-9. Блоки цветности видеомагнитофонов на микросхемах фирмы HITACHI.

94-2-4. Многосистемные блоки цветности на микросхемах фирмы HITACHI.

94-3-5. Блоки цветности современных видеомагнитофонов.

94-4-5. Видеомагнитофоны СЕКАМ и их переделка на ПАЛ/МЕСЕКАМ.

94-6-8. Видеомагнитофоны фирмы AKAI и их переделка для системы ПАЛ/МЕСЕКАМ.

94-7-6. Телевизионные модуляторы видеомагнитофонов.

94-10-8. Блок радиоканалов телевизионных тюнеров.

94-12-5. Адаптация несовместимых телевизионных тюнеров.

95-1-11. Тюнеры с синтезаторами частоты.

95-2-6. Оценка качества работы.

95-6-8. Применение отечественных элементов и узлов для адаптации тюнеров.

2. ПРОМЫШЛЕННЫЕ ТЕЛЕВИЗОРЫ, БЛОКИ К НИМ И ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ПО ТЕЛЕВИДЕНИЮ

85-7-41, 85-8-38, 85-10-41. **А. Патент, М. Чарный, Л. Шепотковский.** Система дистанционного управления СДУ-3.

86-2-33, 86-3-25, 86-4-29, 86-5-38. **Е. Григорьев, В. Левин, Б. Стрелец.** "Фотон-234".

ТЕЛЕВИЗОРЫ ЗУСЦТ

86-10-42. **Г. Борков.** Структурная схема.

86-11-38. **Ю. Ромодин, А. Ефременко.** Модуль радиоканала.

86-12-24. **Б. Хохлов.** Модуль цветности МЦ-31.

87-1-33. **А. Шур.** Телевизионные ретрансляторы.

88-3-37. **Б. Павлов.** Блок питания телевизора "Электроника Ц-430".

89-10-48 (94-4-92). **С. Кишиневский, Л. Худяков.** Автоматический выключатель телевизора АВТ-1.

ТЕЛЕВИЗОРЫ 4УСЦТ

89-11-43. **Г. Борков.** Структурная схема.

90-1-50, 90-2-58. **Б. Хохлов, А. Лутц.** Декодирующее устройство.

90-3-43. **О. Газнюк.** Радиоканал и канал звука.

90-4-54, 90-5-41. **В. Захаров.** Устройства управления.

90-7-42. **Б. Брайнин, В. Серихин, Т. Брод.** Модуль разверток.

90-8-46. **В. Конашев.** Модуль питания и плата сетевого фильтра.

90-6-85. **Е. Карнаухов.** Условные обозначения телевизионных стандартов.

90-12-55. **А. Потапов.** Устройство сенсорного выбора программ СВП-403.

Л. Кевеш, А. Пескин. Новые промышленные декодеры СЕКАМ-ПАЛ (МЦ-402 — ПК-402, МЦ-403 — ПК-403).

91-3-36 (92-1-73). Структурная схема.

91-4-45. Принципиальная схема.

91-5-34. Регулировка.

91-6-41. **А. Шур.** Где граница зоны уверенного приема ТВ?

91-6-44. **А. Потапов, С. Кубрак, А. Гармаш.** Модуль питания МП-403.

91-8-38. **А. Потапов, С. Кубрак, А. Гармаш.** Модуль разверток МР-403.

91-9-10. **Б. Хохлов, А. Муниц.** ТПК - ближайшее телевизионное будущее.

91-11-45. **Ю. Круль.** Телевизор "Горизонт 51ТЦ510Д".

92-2,3-35. **А. Шур.** Прием вблизи телевизионной станции.

Л. Кевеш, А. Пескин. Модуль цветности МЦ-501.

92-5-28. Структурная схема и система коррекции цветовой четкости.

92-6-30. Принципиальная схема, регулировка.

92-9-5. **К. Захаров, Б. Мельников.** О влиянии ЛЭП на телевизионный прием.

93-3-21. **Г. Флигельман.** Зарубежные кинескопы в отечественных цветных телевизорах.

93-8-8. **К. Быструшкин.** Проблемы производства и новые модели телевизоров в России.

94-1-6. **К. Быструшкин, Л. Степаненко.** Селекторы каналов современных телевизоров.

94-2-7. **П. Гисич, К. Васильев.** Опыт приема ТВЧ в Москве.

94-3-8. **К. Быструшкин, С. Кубрак.** Аналого-цифровые телевизоры пятого поколения ТЦИ-АЦ.

94-6-5. **Л. Кевеш, А. Пескин.** Модуль цветности МЦ-502.

95-1-8. **Б. Хохлов.** Повышение качества изображения в цветном телевизоре.

95-5-11. **Б. Хохлов.** Устройство "кадр в кадре". ■

АВТОВЫКЛЮЧАТЕЛЬ СО СРАВНЕНИЕМ ЧАСТОТ

В. НОСОРЕВ, с. Маслово Курской обл.

На страницах журнала описано много автоматических выключателей телевизоров по окончании телепередач. Причем сигналы, управляющие этими устройствами, могут быть самые разные, в том числе и кадровые синхроимпульсы. Именно последние управляют рассматриваемым здесь вариантом. Хотя раньше о подобном устройстве уже было рассказано, в описанной ниже конструкции предусмотрены меры для обеспечения более надежной работы. Надеемся, это заинтересует радиолюбителей.

Устройство для автоматического выключения телевизора по окончании телевизионных программ предназначено для телевизора "Садко 51ТЦ450Д" (4УСЦТ-2), но может работать с другими телевизорами этого класса, модуль дистанционного управления которых собран на микросхеме К1506ХЛ2. От автовыключателя, описанного в [1], оно отличается тем, что сигнал выключения телевизора получается в результате сравнения частоты кадровых синхроимпульсов с образцовой. Необходимость такого решения связана с тем, что автовыключатель, выполненный по [1], не работает с телевизором "Садко 51ТЦ450Д" или работает нечетко, так как кадровые синхроимпульсы на выходе микросхемы К174ХА11, используемые в устройстве выключения телевизора, присутствуют и после пропадания сигнала телецентра, меняется только их форма. Использование интегрирующей цепи в этом случае не позволяет четко определить наличие или отсутствие сигнала телецентра.

Автовыключатель, принципиальная схема которого изображена на рис. 1, состоит из делителя частоты DD1.1, одновибратора DD1.2, узла сравнения на элементах DD2.1 — DD2.3, интегрирующей цепи R5R6VD3C3 и формирователя сигнала выключения телевизора на элементе DD2.4 и транзисторе VT1.

Кадровые синхроимпульсы (КСИ) поступают на делитель DD1.1. Положительный перепад сигнала на выводе 1 микросхемы запускает одновибратор DD1.2. На элементах DD2.1—DD2.3 реализована функция ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ. Если длительность импульса одновибратора равна периоду следования КСИ (20 мс), то на выходе элемента DD2.3 почти постоянно присутствует уровень 0.

Осциллограммы сигналов в характерных точках при наличии на входе устройства импульсов различной частоты показаны на рис. 2. Если период следования КСИ больше 20 мс, то уровень 0 появится на выходе 4 элемента DD2.1, а если период меньше, то уровень 0 будет на выходе элемента DD2.2. И в том, и в другом случаях на выходе элемента DD2.3 присутствует уровень 1.

Реально (при наличии КСИ) на выходе элемента DD2.3 присутствуют короткие импульсы длительностью сотен наносекунд, обусловленные нестабильностью

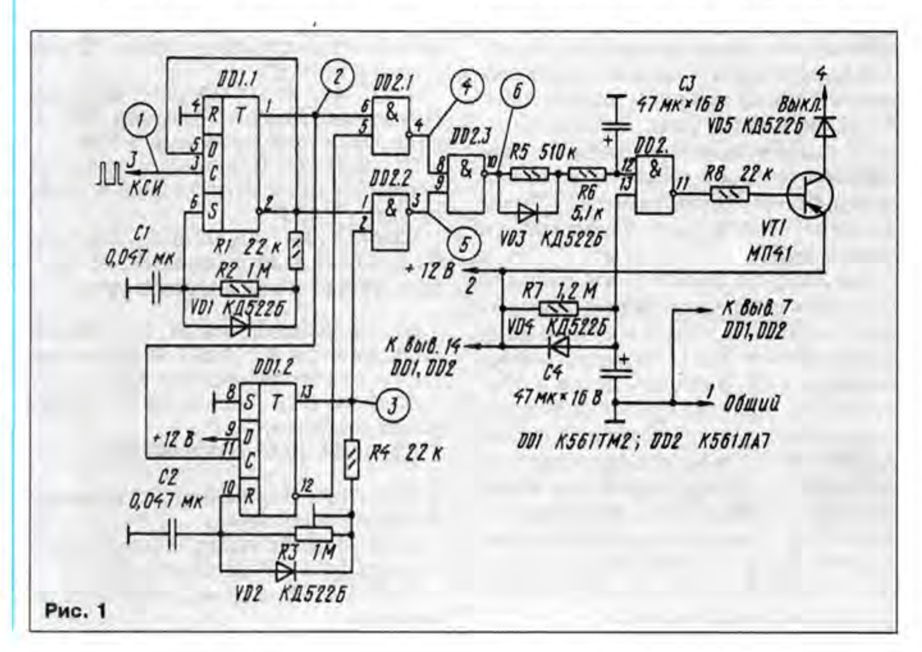


Рис. 1

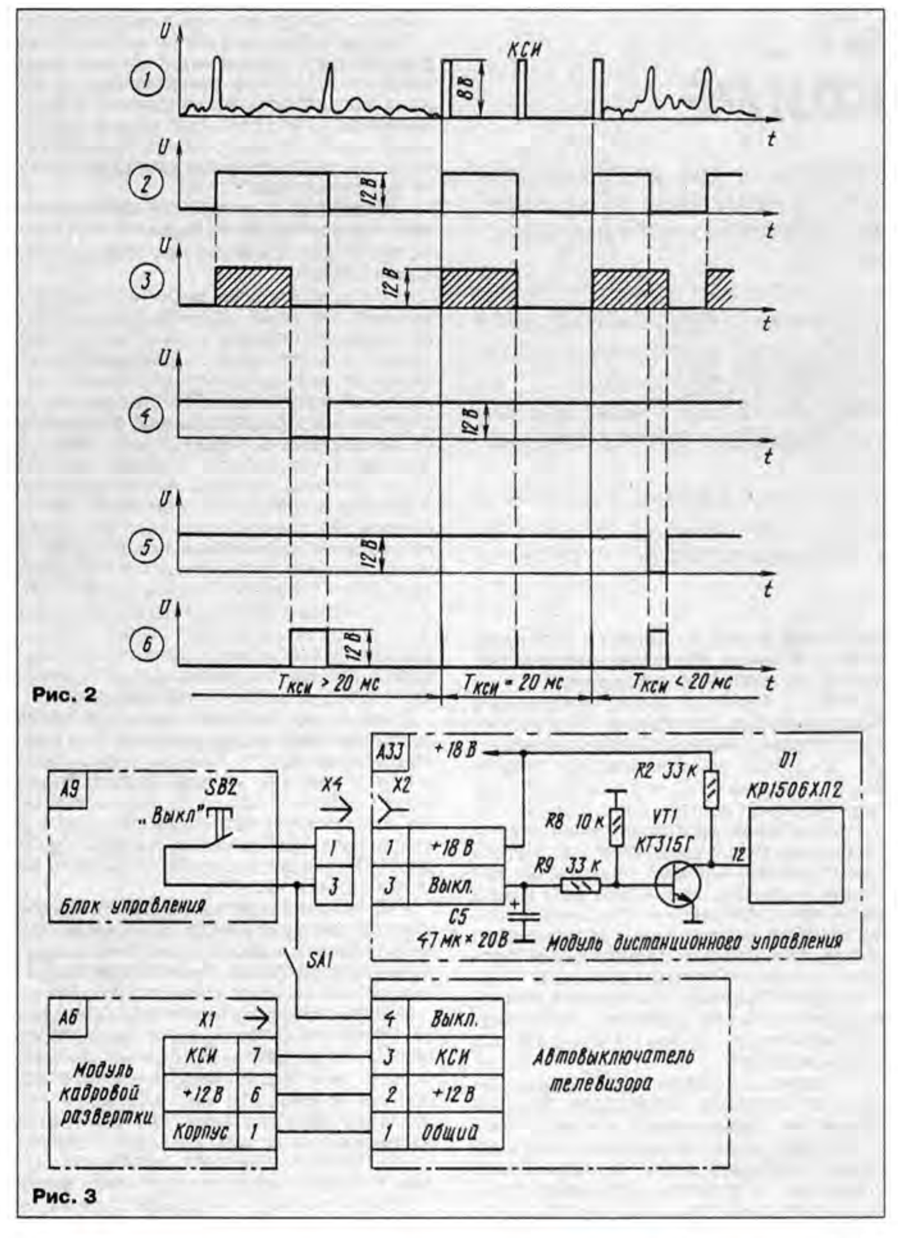


Рис. 2

Рис. 3

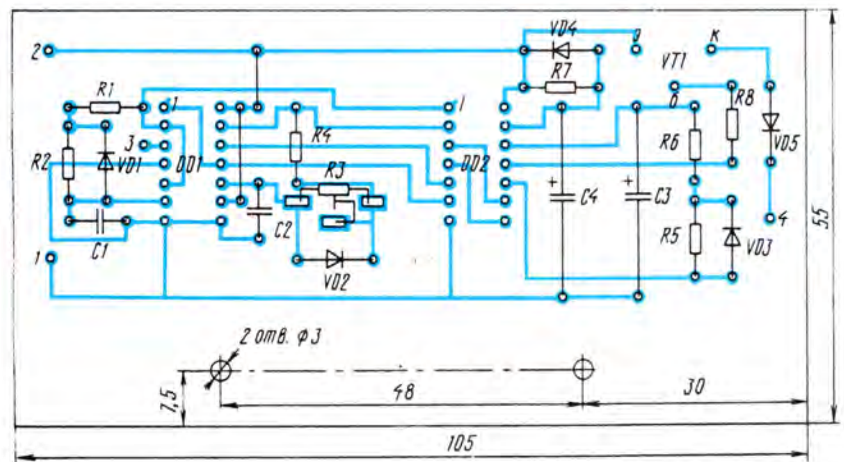


Рис. 4

частоты КСИ, неточностью настройки одновибратора DD1.2 и задержкой распространения сигнала через него.

При отсутствии телевизионного сигнала на выходе элемента DD2.появляются импульсы, следующие с различной скважностью. Этот сигнал выделяет интегрирующая цепь R5R6VD3C3. Если пренебречь падением напряжения на диоде VD3 и учесть, что период следования КСИ много меньше постоянной времени зарядки R6C3 и разрядки (R5+R6)C3, то приближенно можно считать, что напряжение на конденсаторе C3 зависит от скважности, определяемой как $(T - T_и)/T_и$ или (R5+R6)/R6, т. е. Q ≈ 11, где T — период следования импульсов, $T_и$ — длительность импульса ($T_и \ll T$).

Если скважность меньше указанного значения, то конденсатор C3 заряжается. Когда напряжение на нем достигает порога переключения элемента DD2.4, на его выходе появляется уровень 0. Транзистор VT1 открывается и телевизор выключается.

Цепь R7C4 формирует начальный импульс длительностью 20 с в момент включения телевизора. Если за это время КСИ не поступают на вход устройства, то телевизор выключается. Время выключения телевизора после пропадания КСИ — около 10 с.

Резисторы R1, R4, R8 ограничивают ток нагрузки микросхем. В телевизоре "Садко 51ТЦ450Д" цепь R1R2VD1C1 можно не устанавливать (она введена для универсальности: если КСИ перестанут поступать, она установит делитель DD1.1 в состояние, противоположное одновибратору DD1.2, что обеспечит выключение телевизора). В этом случае вместо конденсатора C1 впаивают перемычку.

Схема подключения устройства к телевизору "Садко 51ТЦ450Д"представлена на рис.3. Тумблер SA1 служит для выключения устройства при работе с видеомагнитофоном или при настройке на телевизионную программу.

После подключения к телевизору устройство необходимо подстроить. Для этого временно выключают его тумблером SA1 и включают телевизор на одном из работающих каналов. Вращая движок резистора R3, контролируют сигнал на выходе элемента DD2.3 и получают минимальную длительность положительных импульсов. Лучше всего это сделать по осциллографу, но можно и по вольтметру, ориентируясь на минимальное напряжение.

Печатная плата автовыключателя изображена на рис. 4. В нем подстроечный резистор R3 — СП-3. Конденсатор C3 выбран с малым током утечки — К52-1, C4 — К50-29 и др. Конденсатор C2 желательно выбрать с небольшим ТКЕ (М75 и меньше, но никак не Н30 или Н90). Остальные элементы — любые. При использовании транзистора с коэффициентом передачи тока базы больше 30 последовательно с диодом VD5 желательно включить резистор, ограничивающий максимальный ток коллектора.

На плате просверлены отверстия под винты, расположенные на шасси телевизора под модулем строчной развертки. Плату крепят на шасси элементами внутрь телевизора.

Следует иметь в виду, что подобное устройство можно использовать для сравнения или стабилизации частоты. В этом случае одновибратор может быть собран по схеме, описанной в [2].

ЛИТЕРАТУРА

1. Суров В. Автовыключатель телевизора. — Радио, 1994, № 4, с. 10.

2. Алешин П. Стабильный одновибратор. — Радио, 1993, № 8, с. 40.

«ЭХО МОСКВЫ» : ПЯТЬ ЛЕТ В ЭФИРЕ

22 августа 1990 г. позывные этой радиостанции впервые прозвучали в эфире. А ровно через год, в памятном 91-м, "Эхо" для миллионов слушателей стало символом свободы, демократии, профессионального долга.

В те тревожные дни, когда были закрыты все демократически настроенные печатные и электронные средства массовой информации, радиостанция "Эхо Москвы" оставалась единственным источником, несшим народу слова правды. То же было и в октябре 93-го. Тогда "Эхо" по праву считалось самой слушаемой радиостанцией столицы. Да и сейчас она входит в пятерку наиболее рейтинговых.

Незадолго до юбилея наш корреспондент Галина Тарамыкина встретилась с генеральным директором радиостанции "Эхо Москвы" ***Юрием Федутиновым****. Знакомим наших читателей с содержанием их беседы.*

— Юрий Юрьевич! Наверное, "пик" популярности вашей радиостанции пришелся на август 91-го?

— Я бы так не сказал. Как ни странно, но "пик", о котором вы говорите, пришелся на октябрь 93-го, хотя в то время ни одна станция не прекращала вещания. И все же, судя по рейтингу, "обошли" даже "Маяк". К сожалению, мы не смогли затем удержать аудиторию слушателей на том же уровне.

— А чем вы это объясняете?

— Скорее всего, причина кроется в издержках технического плана — у нас тогда был всего лишь один однокиловаттный УКВ передатчик, да и на средних волнах слышимость была неважной. Что касается содержания программ, то здесь мы никогда не меняли ориентации на максимальную информативность, а главное — на независимость нашей станции. "Эхо Москвы" всегда отличалась от других радиостанций, созданных примерно в то же время, — "Радио России", скажем, "Ностальжи" или "Европа плюс", — тем, что в его создании и финансировании никогда не было влияния со стороны Гостелерадио.

Три четверти эфирного времени, а мы вещаем 24 часа в сутки, занимают информационные программы — развернутые обзоры новостей, комментарии, экспертные оценки политиков, руководителей ведомств, аналитиков. Одни только "Новости" у нас выходят три раза в час. Такой информационной насыщенности нет, пожалуй, ни на "Радио России", ни на "Маяке".

И, наконец, нас отличает полное отсутствие иностранного капитала, что в наши дни большая редкость, и чем мы очень гордимся.

— В расчете на кого вы строите свои программы?

— Наш основной слушатель — это люди от 25 до 55 лет, т. е. зрелая, вполне определившая свои пристрастия публика. Опросы, проведенные ВЦИОМ, показали, что в основном это люди с высшим образованием, со средним и высоким достатком, имеющие отношение к негосударственным структурам. Исходя из этого, мы и строим свои программы, а их у нас около 70.

По утрам, с 8.00 до 9.00, мы транслируем "Информационный канал", где чередуются внутриполитические и международные новости, новости культуры, спорта, бизнеса, городская информация, вплоть до состояния автодорог.

Днем, с 12.00 до 13.00, ежедневно в эфир выходит программа "Арбатский Арс", посвященная проблемам литературы, искусства, архитектуры. Мы полагаем, что именно в это время данная программа может застать свою аудиторию.

Разнообразие программ и участие в них таких известных журналистов, как Матвей Ганапольский, Алексей Венедиктов, Евгений Любимов, позволяют нам иметь очень неплохой рейтинг. По данным того же ВЦИОМ, мы занимаем второе место среди коммерческих радиостанций Москвы, которых на сегодня около 20.

— Юрий Юрьевич! Вы сказали, что государство вас не дотирует, иностранный капитал вы не берете сами. На что же вы живете?

— Только на собственные доходы и доходы от рекламы, благодаря помощи спонсоров. Среди наших рекламодателей — крупные банки, инвестиционные компании, торговые дома, туристические агентства... Постепенно, по мере зарабатывания денег, мы оборудовали хорошие студии, набрали классную команду, заняли достойные помещения. "Мост-Банк" оперативно открыл возвратную кредитную линию, которая позволила нам выйти на более мощные передатчики, переоснастить студии.

Сейчас, я думаю, "Эхо Москвы" располагает таким студийным оборудованием, какого, пожалуй, нет ни на одной радиостанции не только Москвы, но и России. Да и техническая база значительно улучшилась. В марте этого года мы установили в Останкине десятикиловаттный УКВ передатчик с излучаемой мощностью около 30 кВт. Подвеска антенны с круговой направленностью 360° на высоте более 400 м позволила полностью исключить "мертвые" зоны и значительно повысить качество вещания. Кроме того, в Останкине мы установили мощное устройство сложения французской фирмы СОФРЕР, которая дает возможность на одну антенну передавать одновременно пять программ, причем без потерь качества передачи сигнала.

От студии до передатчика у нас теперь проложена цифровая линия связи. Это позволило до нуля свести потери сигнала на линии. В дальнейшем планируем полностью перейти на цифровое вещание.

Уже сейчас мы используем более перспективное по сравнению с компакт-дисками оборудование, выполненное на основе магнитооптических дисков и компьютеров. С его помощью можно производить многократную запись и монтировать звуковой материал непосредственно на "репортеры".

— Борьба за аудиторию — это в конечном счете и борьба за выживание. Трудно приходится сейчас частным радиокомпаниям?

— Нелегко. Во всем мире такие радиостанции, как наша, занимают, как правило, ведущие позиции и по объему аудитории, и по доходам от рекламы. К сожалению, мы находимся в условиях нелояльной конкуренции со стороны государственного радиовещания. В отличие от коммерческих структур они, помимо дотаций от государства, получают и деньги от рекламы, являясь полноправными участниками рекламного бизнеса. Это — нонсенс. Кроме того, государство пошло на создание совместных предприятий с иностранными радиовещателями, которые, имея огромный опыт и в вещании, и в радиобизнесе, сразу заняли ведущие позиции на вещательном рынке и не позволили российскому радиобизнесу развиться так, как это произошло в банковском деле, в системе страхования.

В неравных условиях находятся негосударственные радиостанции и при распределении частот. Сейчас много говорится о том, что каждая радиостанция может работать только на двух частотах. Но это правило соблюдается только в отношении коммерческих станций. Государственные же продолжают вещать на пяти — шести частотах.

— В течение последних лет очень уж нервозные отношения складываются между теле- и радиокомпаниями и передающими центрами. Я имею в виду взаиморасчеты между этими структурами.

— В отношениях с Министерством связи Российской Федерации существует несколько аспектов. Во-первых, мне не совсем понятно, почему министерство, прекрасно зная, что мы, как налогоплательщики, платим колоссальные налоги за каждый свой шаг, должны, помимо этого, платить еще дополнительные налоги в виде тарифов за услуги минсвязи?

Второй момент — и самый главный — тарифы на радиовещание. Я считаю, что они завышены, причем весьма существенно. Складывается впечатление, что частные радиокомпании финансируют государственные, поскольку те денег просто не платят. Более того, коммерческие компании за вещательные мощности платят почти в два раза больше, чем государственные, и это притом, что некоторые из государственных компаний имеют мощнейшие структуры по продаже эфирного времени.

— И последний вопрос, Юрий Юрьевич. Каковы ваши планы на дальнейшее?

— Прежде всего — получить выход в FM диапазон (100—108 МГц) . Необходимость в этом возникла вследствие перехода большого количества радиослушателей на этот диапазон. Кроме того, FM диапазон — это уверенный прием, высокое качество звучания, это, наконец, наши коммерческие интересы. Помимо этого, до конца года планируем выйти на спутниковый канал связи и вещать на другие, кроме Москвы и Подмосковья, города. В основном это будут большие промышленные центры в европейской части России.

■

УСИЛИТЕЛЬ ЗАПИСИ, СОВМЕСТИМЫЙ С САДП

Н.СУХОВ, г.Киев, Украина

Система динамического подмагничивания обычно обязательная часть высококачественного кассетного магнитофона. Однако не каждый владелец магнитофона может реализовать потенциальные возможности и параметры системы, особенно если она установлена в аппарат позже.
Автор предлагаемой читателям статьи обращает особое внимание на критичные параметры усилителя записи, определяющие возможные искажения, и предлагает вариант реализации этого узла, отвечающего современным требованиям. Он дает рекомендации по налаживанию конструкции, более того, готов проконсультировать читателей (можно и через журнал) по вопросам, возникшим при повторении усилителя. Статья позволит любителям магнитной записи, использующим известные СДП-2 или САДП, критически оценить свою аппаратуру и попытаться "довести" ее.

Любители магнитной записи, следящие за публикациями в "Радио", могли убедиться, что звеном, ограничивающим качество работы магнитофона, может быть не только магнитная лента, но и усилитель воспроизведения [1]. Цель этой статьи — показать, что аналогичный вывод может быть сделан также в отношении значительной части усилителей записи (УЗ), применяемых в любительских и серийных магнитофонах, и предложить сравнительно простую схему, обеспечивающую повышенные характеристики тракта записи.

Как известно, назначение УЗ — преобразовать напряжение сигнала в ток головки записи, а также обеспечить частотные предыскажения этого тока как на низших, так и на высших звуковых частотах. Выходные каскады УЗ современных магнитофонов, как правило, выполнены на операционных усилителях (ОУ) общего применения, поскольку считается, что они вполне приспособлены для применения в звукотехнике. Это действительно так, но только для предусилителей, регуляторов тембра и других малосигнальных каскадов.

В УЗ дело обстоит несколько иначе: его номинальная чувствительность составляет обычно 250 мВ, а напряжение на выходе ОУ УЗ, обеспечивающее номинальный ток записи, — порядка 1...2 В. Это значит, что на средних частотах ОУ обеспечивает коэффициент усиления 5...10, т.е. до 20 дБ. Далее, ВЧ коррекция тока записи, компенсирующая частотные и волновые потери магнитных головок и лент, обычно составляет 20 дБ на высшей частоте рабочего диапазона (16...20 кГц). Очевидно, что здесь от ОУ требуется усиление, равное сумме коэффициента усиления на средних частотах и глубины коррекции, выраженных в децибелах, — около 40 дБ. Нетрудно убедиться, что обычные ОУ с частотой единичного усиления 1 МГц в таком случае оказываются практически без обратной связи (ООС) со всеми вытекающими последствиями для различных видов искажений.

На рис. 1 изображены амплитудно-частотные характеристики (АЧХ) ОУ К544УД1 с разомкнутой ООС (кривая 1), а также с ООС, задающей усиление 40 дБ (кривая 2), из которого ясно, что уже на частоте 15 кГц обратная связь ОУ не действует. Ввиду резкого спада АЧХ УЗ и магнитной ленты для частот выше резонансной, нелинейность, возникающую в таком режиме, практически невозможно обнаружить измерителем коэффициента гармоник, однако любой тест на интермодуляционные искажения, например, примененный при испытании высококачественного УВ [1] в виде суммы двух синусоид частотой 19 и 20 кГц, позволяет выявить очень сильные интермодуляционные искажения даже при сравнительно малых уровнях выходного напряжения ОУ, далеких от максимального выходного напряжения.

Для рассмотренного примера с микросхемой К544УД1, примененной в УЗ "Маяков" серии 240, коэффициент интермодуляционных искажений достигает 3% уже при токе записи, соответствующем уровню записи -12 дБ. И это еще до записи на магнитную ленту! Если добавить явные схемотехнические ошибки, допущенные при модификации СДП-2 [2], то становится объяснимым посредственное качество записи одного из самых массовых магнитофонов стран СНГ.

Второй важный момент, часто упускаемый при проектировании высококачественных УЗ, — это перегрузочная способность на высших звуковых частотах. Как уже отмечалось, на средних частотах номинальному току записи обычно соответствует выходное напряжение ОУ выходного каскада УЗ около 2 В. Это напряжение определяется произведением номинального тока записи, типовое значение которого 0,1 мА, и сопротивления токостабилизирующего резистора, которое во избежание дополнительных частотных потерь не должно быть меньше индуктивного сопротивления магнитной головки на высшей частоте рабочего диапазона порядка 20 кОм. Казалось бы, это обеспечивает достаточную перегрузочную способность, ведь большинство ОУ могут иметь при напряжении питания ±15 В выходное напряжение до 10 В (эфф.). Но здесь опять-таки нельзя забывать о "злополучной" высокочастотной предкоррекции тока записи, способствующей доведению выходного каскада ОУ до режима ограничения при уровне записи, значительно меньшем номинального. При глубине коррекции 20 дБ от ОУ при номинальном уровне записи потребуется выходное напряжение 20 В, что вдвое превышает его возможности даже без учета ограничений по скорости нарастания напряжения и пик-фактора реального звукового сигнала.

Все изложенное выше в значительно большей степени проявляется в магнитофонах, оснащенных системами динамического или адаптивного подмагничивания СДП, САДП [2, 3], непременным "атрибутом" высококачественного магнитофона. В них УЗ должны проектироваться так, чтобы ограничение тока записи наступало после достижения предельного для магнитной ленты уровня записи. Но большинство используемых схемных решений УЗ ориентировано на предельный уровень намагниченности ленты в режиме фиксированного подмагничивания, который почти в 10 раз ниже, чем потенциально возможный в режиме адаптивного подмагничивания. В результате далеко не все УЗ способны полностью реализовать возможности адаптивного подмагничивания: в большинстве испытанных автором ограничение тока записи на высшей частоте звукового диапазона наступает раньше, чем предельный для магнитной ленты уровень записи. Это приводит, кроме искажений, к снижению глубины модуляции тока подмагничивания САДП и ограничению его вклада в "эффективное" подмагничивание, отслеживая который, петля авторегулирования САДП уменьшает высокочастотное подмагничивание.

Описываемая ниже конструкция УЗ, использованного автором при испытаниях последнего варианта САДП [4, рис. 5.31], обеспечивает практически полную реализацию потенциальных возможностей адаптивного подмагничивания.

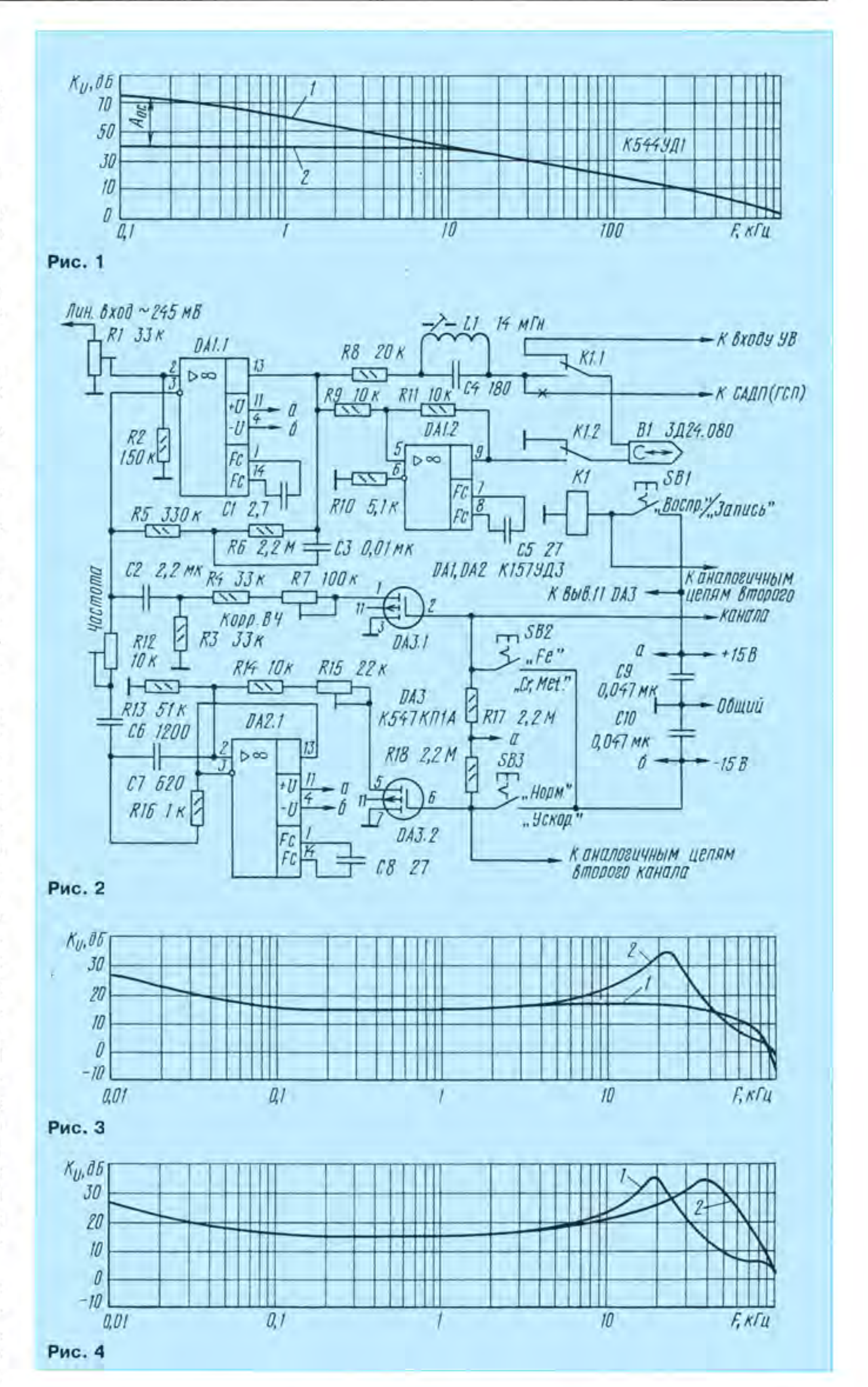
ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Номинальное входное напряжение, мВ	245
Входное сопротивление, кОм	27
Коэффициент гармоник и интермодуляционных искажений тока записи, %, не более	0,1
Относительный уровень собственных шумов, дБА	–88
Номинальный ток записи, мкА	110
Перегрузочная способность на средних частотах, дБ:	
для лент МЭК I	+21
для лент МЭК II и МЭК IV	+16
Перегрузочная способность на высших частотах, дБ:	
для лент МЭК I	+1
для лент МЭК II и МЭК IV	0
Максимальная индуктивность магнитной головки, мГн	190
Пределы регулировки глубины ВЧ предкоррекции тока записи на частоте резонанса, дБ	4...20
Потребляемый ток при напряжении питания ±15 В, мА	15

Из приведенных характеристик видно, что УЗ рассчитан на работу с любыми типами лент компакт-кассет при номинальной (4,76 см/с) и удвоенной (9,53 см/с — ускоренная перезапись) скорости движения ленты.

В качестве активных элементов УЗ, принципиальная схема которого приведена на рис. 2, применены ОУ с двухполярным питанием, что резко снижает требования к стабильности и пульсациям напряжений питания (допустимая амплитуда пульсаций до 0,3 В). Микросхема К157УД3 является модификацией распространенной ИМС К157УД2, совместимой по назначению и нумерации выводов. Каскад на ОУ DA1.1 производит усиление и НЧ предыскажения (цепь ООС R5R6C3) напряжения сигнала. В связи с расширением нижней границы записываемых частот в аппаратуре с проигрывателями компакт-дисков цепь НЧ предыскажений выполнена таким образом, чтобы обеспечить запись низших частот вплоть до 15 Гц. ОУ этого каскада недокорректирован (C1=2,7 пФ) и имеет частоту единичного усиления 12 МГц, при этом сохраняется достаточно глубокая ООС даже в режиме удвоенной скорости (частота резонанса 30 кГц) с максимальной ВЧ коррекцией (+20 дБ).

Высокочастотную предкоррекцию обеспечивает гиратор на ОУ DA2.1. Глубину коррекции можно устанавливать переменным резистором R12, а частоту резонанса для режима двойной скорости — резистором R15. При необходимости подбором резистора R13 может быть изменена частота резонанса и для режима нормальной скорости. При работе с хромдиоксидными и металлопорошковыми лентами резисторы R4 и R7 увеличивают ток записи и одновременно уменьшают глубину ВЧ предкоррекции. На рис. 3 изображены АЧХ УЗ для режима МЭК I и нормальной скорости в крайних положениях движка резистора R12, а на рис. 4 — АЧХ для нормальной (кривая 1) и ускоренной (кривая 2) перезаписи.



Для увеличения перегрузочной способности при ограниченном напряжении питания применено подключение головки записи к выходу мостового усилителя. Первой "опорой" моста является выход ОУ DA1.1, а второй — выход ОУ DA1.2, включенного по схеме инвертирующего повторителя. Токостабилизирующий резистор R8 подключен только к выходу первого ОУ. Такое схемное решение обеспечивает повышение перегрузочной способности на 6 дБ с наименьшими затратами, позволяет избавиться от "лишних" разделительных конденсаторов, ухудшающих ФЧХ на низших звуковых частотах, а также обеспечивает эффективную компенсацию четных гармоник тока записи [5]. На рис. 5 изображен спектр тока записи при номинальном уровне и частоте 1 кГц. Таким образом, как видно из рисунка, уровень гармоник не превышает –68 дБ.

При разработке устройства была использована программа анализа аналоговых электронных схем "Microcap-2" [6], благодаря которой удалось оптимизиро-

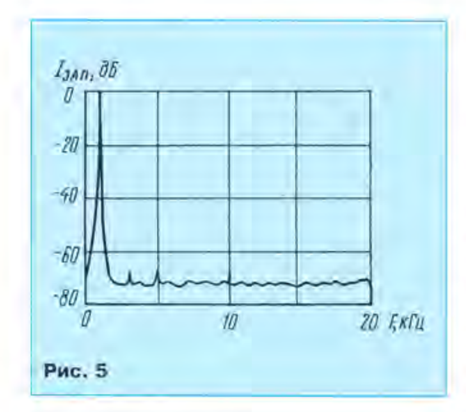


Рис. 5

вать схему таким образом, что ее основные характеристики обеспечиваются при относительно широком допуске на параметры ОУ и пассивных элементов (резисторы и конденсаторы каскада гиратора DA2.1 должны иметь допуск 5%, C2 — +80/−20%, остальные — 20%). Тип элементов особого значения не имеет.

При замене следует учитывать, что ОУ DA1.1 и DA1.2 должны быть выполнены на одном кристалле, но ОУ DA1.1 должен иметь частоту единичного усиления не менее 12 МГц и быть скорректированным для режима усиления не менее 10, а ОУ DA1.2 — для режима единичного усиления. ОУ DA2.1 может быть любого типа, он должен иметь коррекцию для режима единичного усиления.

В качестве VT1.1 и VT1.2 вместо ИМС К547КП1 можно применить транзисторы серий КП301 и КП304. Желательно, чтобы реле К1 имело золоченые контакты. Исполнение катушки L1 фильтра-пробки может быть любым, важно лишь, чтобы диапазон подстройки индуктивности был 1åĞæå±20%. При большом запасе по току подмагничивания, например в магнитофонах, предназначенных для работы только с лентами МЭК I и МЭК II, от фильтра-пробки можно вообще отказаться.

Налаживание УЗ начинают в режиме МЭК I и на нормальной скорости. Резистором R1 устанавливают на выходе ОУ DA1.1 напряжение 1 В при подаче на вход устройства напряжения 245 мВ частотой 1 кГц. После этого, плавно увеличивая частоту входного сигнала, определяют частоту резонанса (она должна быть от 18 до 20 кГц, при больших отличиях необходимо подкорректировать сопротивление резистора R13). Далее резистором R12 необходимо отрегулировать подъем АЧХ на частоте резонанса относительно частоты 1 кГц (для пермаллоевых и сендастовых головок рекомендуется установить +20 дБ, для ферритовых +15 дБ). Включив режим записи, настраивают в резонанс фильтр-пробку L1C4 и трансформаторы САДП. Путем пробных записей регулируют ток подмагничивания при малых (ниже −20 дБ) уровнях записи по критерию максимально плоской АЧХ канала записи—воспроизведения (естественно, канал воспроизведения перед этим должен быть тщательно отрегулирован по измерительной магнитной ленте). После этого резистором R1 устанавливают единичный коэффициент передачи канала записи—воспроизведения, а резистором R12 корректируют АЧХ канала записи (при необходимости). При повышенном до −10 дБ уровне записи регулируют канал управления САДП также по критерию максимально плоской АЧХ. Установив ленту и режим МЭК II, при малых уровнях записи аналогично регулируют ток подмагничивания, а затем резистором R7 устанавливают единичный коэффициент передачи канала записи—воспроизведения. Режимы УЗ для лент МЭК II и МЭК IV идентичны, поэтому для металлопорошковых лент требуется регулировка только тока подмагничивания. В последнюю очередь резистором R15 линеаризуют АЧХ канала записи—воспроизведения в режиме ускоренной перезаписи. Точно придерживаясь описанной методики, на ленте МЭК I "Sony HF" можно получить неравномерность АЧХ канала записи—воспроизведения не более ±1 дБ в диапазоне частот от 20 до 18000 Гц при уровнях записи −20 дБ, а при использовании САДП вплоть до уровней записи −6 дБ.

В заключение отметим, что описанная схема является лишь выходным каскадом усилителя записи, но не требует дополнительных каскадов при ее применении в устройствах тиражирования фонограмм. В "обычных" магнитофонах стандартным дополнением будут соединенные последовательно коммутатор входов, предварительный усилитель записи с линейной АЧХ и регулятором уровня записи, а также компрессор системы шумопонижения, если таковая имеется.

Автор готов ответить на вопросы, возникшие при повторении этого УЗ, а также рассказать о его дальнейших модификациях. Письма посылать по адресу: 252110, Киев-110, а/я 807 (не забудьте приложить немаркированный конверт с обратным адресом, а также перевод на сумму, равную стоимости марок; к сожалению, украинское почтовое ведомство не признает марки РФ при отсылке корреспонденции из Киева).

ЛИТЕРАТУРА

1. Сухов Н. Усилитель воспроизведения. — Радио, 1987, № 6, с.30.

2. Сухов Н. Е. Об "упрощении" СДП-2 и его негативных последствиях. — Радіоаматор, 1993, № 11—12, с.5.

3. Сухов Н. Е. Адаптивное динамическое подмагничивание. — Радиоежегодник-91. — М.: Патриот, 1992, с.7.

4. Сухов Н. Е. Атлас аудиокассет от AGFA до Yashimi. — Киев: МП "СЭА", "Радіоаматор", 1994, гл.5.

5. Сухов Н. Е. Полный УМЗЧ на трех микросхемах. — Радіоаматор, 1994, № 10, с.2.

6. Сухов Н. Е. Практикум проектирования: схемный симулятор "Microcap-2" или ... "паяем" без паяльника. — Радіоаматор, 1995, № 1, с.26.

НА КНИЖНОЙ ПОЛКЕ



ЗАРУБЕЖНЫЕ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ ПРИБОРЫ, ИНТЕГРАЛЬНЫЕ МИКРОСХЕМЫ И ИХ ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ АНАЛОГИ

В этом справочном издании (составитель Мальцев А.К.) систематизированы и сведены в таблицу условные обозначения и классификация используемых в бытовой радиоаппаратуре зарубежных полупроводниковых приборов (транзисторов и диодов) по системам стандартных обозначений, принятых в США (система JEDEC) и Европе (система Pro Electron), которые широко применяются в ФРГ, Франции, Италии, Венгрии, Польше и других странах. По каждому прибору даны приближенные отечественные аналоги.

В книге приводятся условные обозначения зарубежных интегральных микросхем по системе Pro Electron и внутрифирменные обозначения ряда ведущих зарубежных фирм США, Англии, ФРГ, Японии, Канады, Голландии, Франции, Италии, Чехословакии, Польши, а также буквенные обозначения микросхем различных зарубежных фирм.

В табличной форме перечислены цифровые и аналоговые микросхемы зарубежного производства более 2500 типов и указаны соответствующие им отечественные аналоги.

Учитывая, что в России и других странах СНГ используется значительный ассортимент бытовой импортной радиоаппаратуры, справочное издание можно рассматривать как незаменимое пособие при ремонте и эксплуатации зарубежной техники. Рекомендованные в качестве аналогов отечественные приборы предназначены для широкого применения в бытовой радиоаппаратуре.

Книга предназначена для специалистов и радиолюбителей. Она поможет решать проблемы, связанные с заменой неисправных импортных полупроводниковых приборов и интегральных микросхем на отечественные.

Минск, издательство "Полымя", 1995

КАССЕТНЫЕ ПЛЕЙЕРЫ И ИХ РЕМОНТ

А. МЕРКУЛОВ, г. Темрюк Краснодарского края

В последние 2-3 года торговля предлагает большой выбор импортной радиоаппаратуры. Ее разнообразие обеспечивают как торговые предприятия, так и отдельные коммерсанты, но они не снабжают покупателей ни инструкцией по ремонту, ни запчастями. В предлагаемой здесь статье дан обзор ряда простых кассетных плейеров. Автор делится опытом их ремонта и замены импортных комплектующих отечественными.

На российский рынок поступают плейеры производства стран Юго-Восточной Азии, причем часто невозможно определить страну и фирму-производитель. Наиболее популярны простые и дешевые трехкнопочные плейеры, поэтому о них и будет рассказано ниже.

Кроме трехкнопочных плейеров модели АК-18, на рынке бывают и более солидные конструкции плейеров — N75, WM-5 производства Юго-Восточной Азии, PS102 — из Польши, а также украинские "Романтика-601" и "Весна П-405". Иногда попадаются и кассиверы, т. е. плейеры с приемником производства исключительно Юго-Восточной Азии.

Основной и самой дешевой моделью является АК-18. Акцент на эту модель, а не на торговую марку делается потому, что электрическая часть и ЛПМ различных плейеров, имеющих разные торговые марки, но одну и ту же модель, как правило, идентичны, некоторые различия имеются в конструкции печатных плат, креплении платы и двигателя к раме ЛПМ, а также проводов. Торговые же марки SUNNY JAPAN, INTERNATIONAL, OSAKA, LEVI'S и др. создают лишь рекламное разнообразие. Эта модель нередко используется и в плейерах, производимых вообще без торговой марки, поэтому их принципиальная схема обычно полностью соответствует базовой.

Плейер модели АК-18 предназначен для прослушивания на головные телефоны фонограмм с кассет С-60 и С-90, записанных на скорости 4,76 см/с в монофоническом звучании, как и плейеры модели N75 и WM-5. Стереофоническое звучание обеспечивают только плейеры производства Польши, Украины и России.

Принципиальная схема плейера модели АК-18 приведена на рис. 1. Она представляет собой трехкаскадный усилитель и стабилизатор скорости вращения двигателя, выполненный по схеме, аналогичной стабилизатору РС-1-09, применяемому в отечественных магнитофонах 3-й группы сложности. Первый каскад выполнен на малошумящем транзисторе С9013, его нагрузка — регулятор громкости, второй и третий каскады выполнены по схеме с гальванической связью на транзисторах VT2, VT3 типа С9014. Нагрузкой каскада на VT3 являются головные телефоны, включаемые параллельно через гнездо XS1.

Через каждый из телефонов протекает постоянный ток, поэтому при ремонте желательно убедиться в правильности полярности включения телефонных капсюлей, поскольку она часто бывает неверной. При необходимости надо исправить ошибку.

ЛПМ модели АК-18, как и других трехкнопочных моделей, предельно прост и состоит из пластмассового маховика, соединенного через пассики с двигателем и приемным узлом. Особенность конструкции состоит в том, что приемный узел работает с одним и тем же усилием как в режиме перемотки, так и рабочего хода. Кнопка "F.F.WD" является лишь выключателем питания. Поэтому перемотка в таких моделях слабая, а натяжение ленты в режиме рабочего хода велико, что исключает работу с кассетами С-120. В связи с тем что в ЛПМ маховик пластмассовый, коэффициент детонации весьма высок — около 1%.

Единственным преимуществом этой модели являются малые габариты и масса, а также то, что плейер питается от источника напряжением 3 В — двух гальванических элементов А316 или аналогичных им. Правда, их хватает лишь на 2 ч непрерывной работы, так как потребляемый ток составляет 0,1...0,15 А. Прослушивание фонограммы через внешний усилитель возможно только при сохранении режима по постоянному току выходного каскада, для чего необходимо к выходу плейера подключить резистор сопротивлением 100 Ом, в противном случае подключение плейера к усилителю возможно лишь без отключения наушников.

Другая распространенная модель — N75. Она встречается также под торговыми марками FIRST, LEVIS и др. Схема плейера приведена на рис. 2. В отличие от АК-18, здесь УВ имеет частотную коррекцию с постоянной времени, близкой к 120 мкс (цепочка R4C4), в области высших частот рост усиления происходит благодаря конденсатору С1. Нагрузка первого каскада — регулятор громкости, с которого сигнал поступает на вход микросхемы А1 типа AN7112E (она ниже описана более подробно), так как на ней собраны почти все усилители мощности звуковой частоты (УМЗЧ) в плейерах и магнитолах производства Юго-Восточной Азии.

Применение этой микросхемы с повышенной выходной мощностью позволяет подключать к плейерам выносные колонки мощностью по 0,5 Вт, которые продают отдельно. Иногда они входят в комплект "мини-стереокомплексов", на самом деле монофонических, как и АК-18. Для микросхемы требуется повышенное напряжение питания — 6 В, так как при напряжении менее 4 В микросхема теряет работоспособность. Следует иметь в виду возможность замены этой микросхемы другими: KA2212, LA4140, TA7313AP, имеющими аналогичную цоколевку и схему включения.

Стабилизатор скорости вращения двигателя выполнен на ИС типа AN6650, аналог которой в СНГ не выпускается. Эта микросхема установлена без радиатора, так как двигатель потребляет ток около 0,11 А. Мощность рассеяния на ИС уже при напряжении питания 6 В составляет 400 мВт, температура корпуса — более 70°С. Поэтому, купив такой плейер, желательно приклеить к корпусу ИС стабилизатора небольшую алюминиевую пластину и не использовать для его питания в домашних условиях источник питания с напряжением выше 6 В. Если для питания используют импортный источник питания ("адаптер"), то его переключатель надо установить на напряжение 4,5 В, так

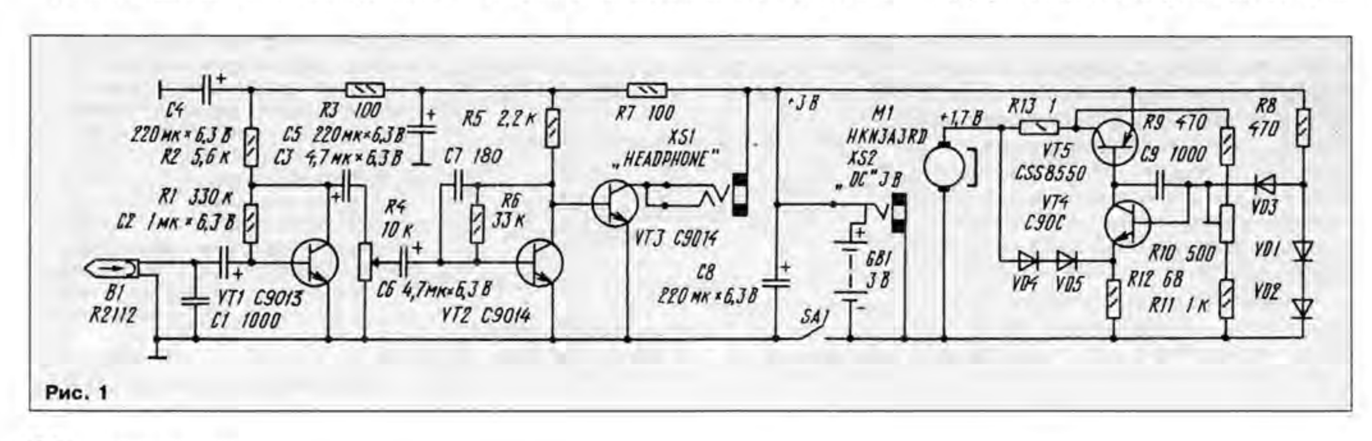


Рис. 1

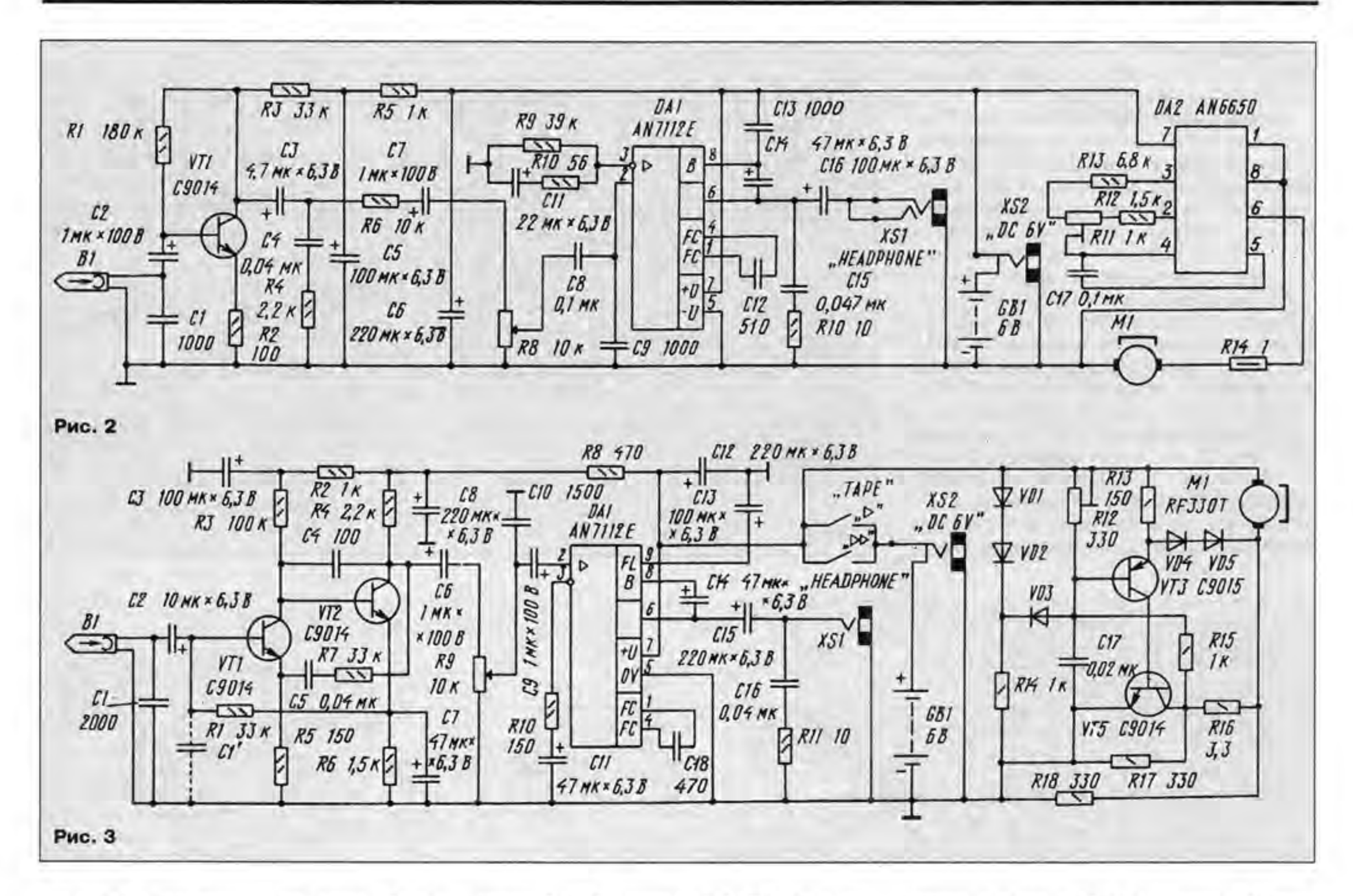


Рис. 2

Рис. 3

как в действительности на выходе будет большее напряжение.

Наиболее удачная модель плейера, выпускаемого с торговыми марками "KAMASONIC" и др., — модель WM-5 (рис. 3). В отличие от вышеописанных, этот плейер имеет внутри маховика металлическую вставку, снижающую детонацию. Усилитель воспроизведения выполнен на двух транзисторах и микросхеме AN7112E. Применение стандартной постоянной времени коррекции 120 мкс и пониженная детонация позволяют производить неплохую перезапись на другой магнитофон, но в монофоническом варианте.

Стабилизатор скорости вращения двигателя выполнен аналогично стабилизатору в плейере АК-18, единственным отличием является включение стабилизатора в минусовую цепь питания двигателя.

Подобный корпус и ЛПМ имеет польский плейер PS-102. Его ЛПМ аналогичен WM-5, он также имеет автостоп механического типа. Принципиальная схема модели PS-102 представлена на рис. 4. Усилитель воспроизведения выполнен на двух транзисторах с емкостной связью и микросхеме DA1. Эта модель имеет стереоусилитель со стандартной коррекцией, поэтому возможна стереофоническая перезапись на другой магнитофон. Детонация ЛПМ составляет 0,4%.

Украина и Россия представлены на рынке простыми моделями "Романтика 6601С" и "Весна П-405". Последняя (схема приведена на рис. 5) выпускается также под торговым наименованием "Квазар". Усилитель воспроизведения этого плейера выполнен по двухкаскадной схеме с гальванической связью на транзисторах VT1—VT4 типа КТ3102ЕМ, телефонный усилитель на ИМС К433УН1. Эти схемотехнические решения описаны в журнале [1, 2]. Стабилизатор двигателя собран на транзисторах VT5—VT7 по схеме, аналогичной вышеописанным. Правда, имеются два отличия: в качестве регулирующего применен составной транзисторный каскад (КТ361Б плюс КТ814А), что позволяет увеличить коэффициент стабилизации, а в режиме перемотки полное напряжение питания подается на двигатель через выключатель S2. Это увеличивает скорость перемотки.

Модель "Романтика 6601С " — единственная бескнопочная: питание включается при установке кассеты. Для перемотки надо установить кассету, но не закрывать крышку, на которой расположены головка и прижимной ролик.

Электрическая схема "Романтики 6601С " приведена на рис. 6. Усилитель воспроизведения выполнен на ОУ К157УД2 или его аналоге КР1434УД1. Он представляет собой двухкаскадный УВ. Первый каскад обеспечивает линейное усиление, во втором производится частотная коррекция и электронная регулировка громкости, что позволяет регулировать громкость в обоих каналах одним переменным резистором. Благодаря хорошей нагрузочной характеристике ОУ при напряжении 6 В можно подключать стереотелефоны сопротивлением 32 Ом непосредственно к выходу микросхемы.

Непосредственно подключать минигромкоговорители к плейеру "Романтика 6601" нельзя. Однако выпускается усилитель "Романтика 6603", принципиальная схема которого приведена на рис. 7. Это двухканальный усилитель с входным сопротивлением 10 кОм и выходной мощностью 2x2 Вт при напряжении питания 12 В. Он совмещен со стабилизатором (6 В) для питания плейера, позволяющим сэкономить его внутренние батареи.

Стабилизатор скорости вращения двигателя в "Романтике 6601" выполнен на транзисторах VT3—VT5. Эта схема отличается от широко распространенной. Здесь транзисторы VT4 и VT5 образуют усилитель постоянного тока, коэффициент усиления которого зависит от положения движка резистора R26. Напряжение на входе складывается из напряжения на параметрическом стабилизаторе VD1, VD2 и напряжения, пропорционального току двигателя, чем обеспечивается стабилизация скорости при изменении тока нагрузки. Для температурной стабилизации применен транзистор VT3, который вместе с резистором R18 обеспечивает термокомпенсацию стабилизатора.

В большинстве плейеров и магнитол, выпускаемых в странах Юго-Восточной Азии, применен усилитель звуковой частоты на микросхеме AN7112E производства фирмы MATSUSHITA. Это мощный УЗЧ с выходной мощностью до 0,5 Вт при напряжении питания 10 В и работает на нагрузку с сопротивлением не менее 4 Ом. Подобные данные, а также отсутствие теплоотвода позволяют сделать вывод, что ИМС является телефонным усилителем. Однако она применяется даже в магнитоле "OSAKA RC2900DL" с отстегивающимися колонками. Это, видимо, ввело многих владельцев плейеров в заблуждение по поводу большого запаса мощности микросхемы, и они пробуют включать более мощные колонки, что приводит к выходу из строя ИМС при

сопротивлении громкоговорителей 4 Ома, когда суммарное сопротивление нагрузки составляет 2 Ома.

Так как аналог ИМС AN7112E в СНГ не выпускается, и она является дефицитной, возникла задача поиска возможной замены. Наиболее подходящей оказалась ИМС К174УН14 в нестандартном включении, которая способна заменить AN7112E во всех случаях. Применение этой ИМС сдерживается тем, что ток потребления при отсутствии входного сигнала по ТУ составляет 10...80 мА, что делает невозможным применение ИМС без теплоотвода. Проведенные автором эксперименты показали, что 7 из 10 ИМС имели во всем диапазоне температур и напряжении питания 3...15 В ток покоя не более 15 мА, а при нагреве — 20 мА. Это позволяет при напряжении до 8 В применять ИМС без теплоотвода и использовать ее в плейерах с питающим напряжением 6 В. Изменения в схеме

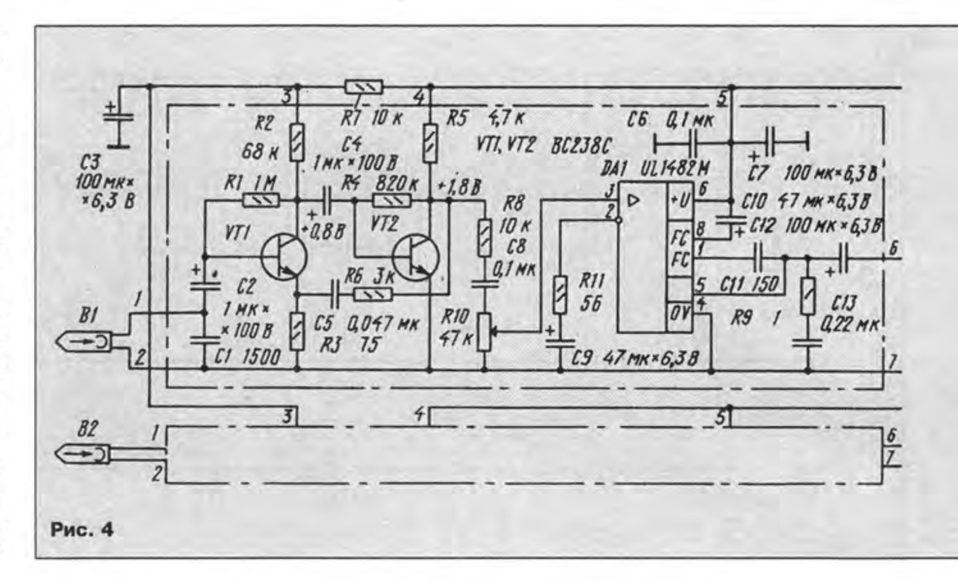
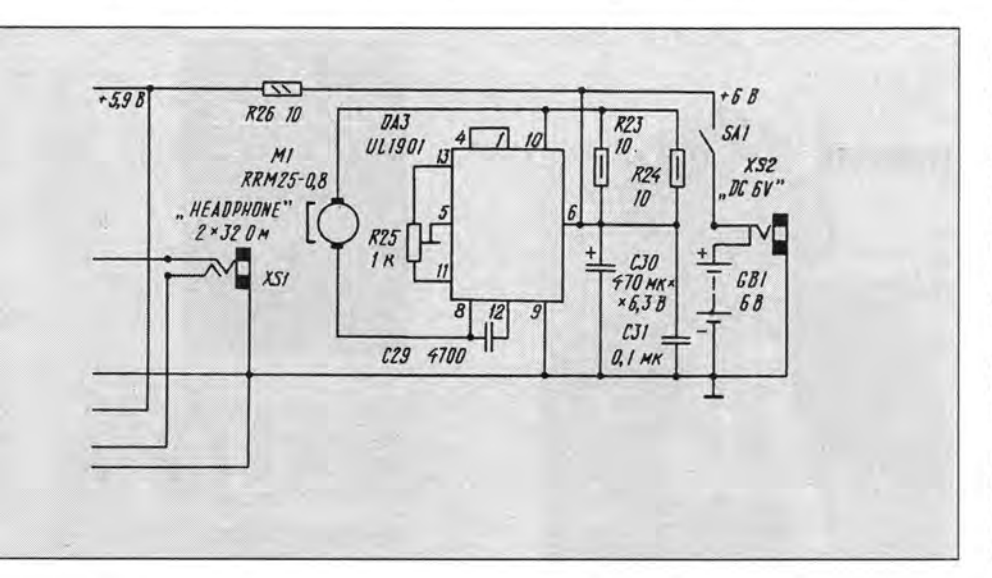


Рис. 4

Рис. 5

Рис. 6



включения ИМС приведены на рис. 8. На рис. 8,а приведена типовая схема включения AN7112E (или ее аналогов), на рис. 8,б схема включения ИМС К174УН14 в низковольтном варианте питания. При снижении напряжения питания до 6 В обычно возникает самовозбуждение, устранить которое можно включением резистора в цепь вывода 1, при этом обеспечивается ее работоспособность даже с разряженной батареей при напряжении до 3,2 В, а иногда и до 2,8 В. ИМС AN7112E работоспособна лишь до 4,2 В.

Недостатком ИМС К174УН14 является отсутствие вольтдобавки (в ИМС AN7112E она имеется), что несколько снижает ее выходную мощность.

В импортных магнитолах, в которых напряжение питания равно 10...12 В, AN7112E вполне можно заменить на К174УН14 с теплоотводом в виде небольшой алюминиевой пластины. При этом допустимо использовать и нагрузку сопротивлением 2 Ома, что вдвое увеличивает выходную мощность. УМЗЧ по приведенной схеме выполнен в более чем десяти импортных аппаратах. Результаты замены хорошие. Такие же результаты получены при использовании ИМС К174УН9 (рис. 9). В плейерах можно также применить и ИМС К174ХА10 (А283) (рис.10) с неисправной высокочастотной частью. Выходная мощность в этом случае не превышает 0,3 Вт.

И в заключение несколько рекомендаций по замене транзисторов в импортных плейерах. Транзисторы n-p-n структуры ITT9013, C9013C и C9014C, используемые в усилителях воспроизведения, можно заменить транзисторами КТ3102ДМ, КТ3102ЕМ. В стабилизаторах скорости вращения двигателя транзисторы p-n-p структуры C9015C и CSS8550 заменимы на КТ502 и КТ209 с любым буквенным индексом, а C9014C — на любые из серии КТ503.

Рис. 7

Рис. 8

Рис. 9

Рис. 10

ЛИТЕРАТУРА

1. Шачнев В. Зарубежные и отечественные мини-магнитофоны. — Радио, 1991, № 5, с. 49.

2. Шачнев В. Схемотехника мини-магнитофонов. — Радио, 1991, № 6, с. 66.

ПУТЬ УЧЕНОГО

Среди крупнейших ученых в области физики твердого тела, радиофизики, электроники и информатики видное место принадлежит академику РАН Юрию Васильевичу Гуляеву, которому в сентябре исполняется 60 лет. С именем Юрия Васильевича связано появление и развитие ряда новых направлений науки — акустоэлектроники, спин-волновой электроники, акустооптики.



Практически вся плодотворная научная деятельность Гуляева прошла в стенах Института радиотехники и электроники РАН. За 35 лет он прошел путь от младшего научного сотрудника до директора института, который возглавляет с 1988 г.

Весьма существенен вклад в изучение неравновесных электронных процессов в полупроводниках, в частности явлений рекомбинации и фотопроводимости. Юрий Васильевич предсказал и изучил новый класс кинетических явлений в твердых телах — акустомагнетоэлектрический эффект. Эти его работы в 1964 г. отмечены дипломом на открытие за № 133. Юрий Васильевич выдвинул идею использования поверхностных акустических волн (ПАВ) в электронике, а также предложил слоистую структуру пьезоэлектрик-полупроводник в качестве базовой конструкции соответствующих приборов, получивших широкое практическое применение. Ученый создал теорию акустоэлектронных явлений на ПАВ, предсказал и изучил новый фундаментальный тип ПАВ — чисто сдвиговые ПАВ в пьезоэлектрических кристаллах, получившие в научной литературе название волн Гуляева—Блюстейна*. Ю. В. Гуляеву принадлежат построение нелинейной теории взаимодействия акустических волн с электронами в полупроводниках, новые конструкции ряда важнейших акустоэлектронных приборов, которые используются в современных телевизорах.

В 1971 г. Ю. В. Гуляев стал автором так называемого "звукоинжекционного транзистора" — первого прибора из серии полупроводниковых приборов с акустическим переносом заряда. Сегодня это научное направление активно и широко развивается во многих странах.

Ряд работ Юрия Васильевича, проведенных совместно с его сотрудниками и учениками, посвящен изучению дифракции света на акустических волнах в анизотропных, проводящих активных средах и акустоэлектрических явлений в оптических волокнах. Эти и другие работы привели к возникновению нового направления в технике обработки информации, связи, радиолокации.

Ю. В. Гуляев вместе с академиками Ж. И. Алферовым, Г. Г. Девятых, В. А. Котельниковым, А. М. Прохоровым и рядом других ученых и инженеров был одним из организаторов работ по исследованию и практическому применению волоконно-оптической связи в нашей стране.

На счету Ю. В. Гуляева создание конструкции инжекционного лазера с внешним резонатором, исследование возможности использования полупроводникового лазера в качестве приемника света, изучение СВЧ модуляции лазеров в волоконно-оптических линиях связи и многое другое.

Большое научное и практическое значение имеют работы Ю. В. Гуляева, посвященные исследованиям в области спин-волновой электроники.

Юрий Васильевич стоял у истоков современной вакуумной микроэлектроники и внес существенный вклад в ее развитие. Приборы вакуумной микроэлектроники по сравнению с твердотельными имеют ряд преимуществ: больше быстродействия; не зависят от температурных условий [могут работать, например, на поверхности Венеры (450 К) или в открытом космосе (4 К)], устойчивы к воздействию радиации.

В 1978-1994 гг. группой сотрудников при активной поддержке Ю. В. Гуляева проведены и успешно развиваются исследования, основанные на новом радиофизическом подходе к изучению функционирования организма человека. Речь идет о комплексном измерении физических полей и излучений человека в процессе его жизнедеятельности. Ими разработаны новые методы ранней медицинской диагностики ряда заболеваний.

Ю. В. Гуляевым и его сотрудниками разработана уникальная система измерения сверхмалых магнитных полей. С ее помощью проведены измерения динамических магнитных полей сердца и мозга человека, позволяющие судить о функционировании этих органов в разных условиях — при норме и патологии.

Большой вклад внесен ученым в разработку комплексной программы развития систем телекоммуникаций страны с учетом конкретных особенностей географии и размещения производительных сил. Недавно Ю. В. Гуляевым и его сотрудниками была предложена новая конфигурация сотовой радиотелефонной системы связи, позволяющая существенно увеличить количество абонентов.

Основные результаты научной деятельности Ю. В. Гуляева опубликованы в более чем 300 научных статьях, 3 монографиях, освещены в многочисленных докладах на отечественных и международных конференциях. Ему принадлежат 12 международных патентов, 50 авторских свидетельств на изобретения. Ю. В. Гуляев удостоен Государственных премий СССР и России, премии Европейского физического общества и других наград.

Юрий Васильевич сочетает большую научную работу с педагогической деятельностью. Он — профессор и заведующий кафедрой твердотельной электроники и радиофизики МФТИ. Здесь им создана научная школа, подготовлено большое количество докторов и кандидатов наук.

Ю. В. Гуляев — председатель Российского научно-технического общества радиотехники, электроники и связи им. А. С. Попова, президент Союза научных и инженерных обществ стран СНГ, член Президиума РАН.

За выдающийся вклад в развитие радиотехники, электроники и связи в мае 1995 г. Ю. В. Гуляеву присуждена золотая медаль имени А. С. Попова Российской академии наук.

Г. ЛАНЦБЕРГ

* Дж. Блюстейн — американский ученый, независимо предсказавший и изучавший тип ПАВ.

НА КНИЖНОЙ ПОЛКЕ



НОВАЧЕНКО И. В., ПЕТУХОВ В. М., БЛУДОВ И. П., ЮРОВСКИЙ А. В.

МИКРОСХЕМЫ ДЛЯ БЫТОВОЙ РАДИОАППАРАТУРЫ. СПРАВОЧНИК

Предлагаемый читателям справочник — второе, стереотипное издание выпущенного в свет издательством "Радио и связь" в 1989 г.

В книге, наряду с электрическими параметрами, приведены предельно допустимые режимы эксплуатации микросхем, а также данные о габаритных размерах и других характеристиках отечественных серийно выпускаемых ИМС. Каждая из них сопровождается типовой схемой включения.

Авторы подробно излагают вопросы, связанные с терминами и определениями выпускаемых в нашей стране ИМС, рассказывают о принятой системе классификации и условных обозначениях, приводят общие сведения о корпусах микросхем.

Приведенные в справочнике сведения составлены на основе данных, зафиксированных в государственных стандартах и технических условиях на отдельные типы приборов, а также данных, полученных авторами в ходе проведения дополнительных испытаний или полученных в процессе работы.

После описания каждой микросхемы в качестве дополнительной информации авторы справочника приводят ссылки на литературу.

Учитывая, что в нашей стране в эксплуатации находится немало импортной радиоэлектронной аппаратуры, очень полезны будут приведенные в книге сведения о зарубежных аналогах отечественных микросхем.

Справочник позволит читателям рассмотреть совокупность микросхем, параметры в различных условиях эксплуатации, сопоставить их с требованиями, предъявляемыми к аппаратуре, сделать правильный выбор как серии, так и отдельных типономиналов микросхем.

Книга предназначена для инженерно-технических работников, связанных с радиоэлектроникой, автоматикой и измерительной техникой, а также для подготовленных радиолюбителей.

Москва, издательская фирма "КУбК-а", 1995

РАДИОМИКРОФОН С КВАРЦЕВОЙ СТАБИЛИЗАЦИЕЙ ЧАСТОТЫ ПЕРЕДАТЧИКА

А. АБРАМОВ, г. Стерлитамак, Башкортостан

На страницах журнала "Радио" неоднократно публиковались описания радиомикрофонов, однако многие из них имеют недостаточно стабильный сигнал несущей частоты из-за отсутствия кварцевой стабилизации задающего генератора передатчика. Ввести кварцевую стабилизацию нетрудно, особенно если имеется кварц на частоту около 70 МГц. В этом случае можно воспользоваться схемой опробованного автором передатчика радиомикрофона, работающего в диапазоне 66...74 МГц. Передатчик может работать практически с любым приемником, имеющим такой диапазон.

Принципиальная схема передатчика радиомикрофона приведена на рис. 1. Сигнал микрофона усиливает двухкаскадный усилитель ЗЧ на транзисторах VT1, VT2. Задающий генератор выполнен на транзисторе VT3. Частотная модуляция несущей обеспечивается варикапом VD1.

Стабильность частоты генератора зависит в основном от напряжения питания. Чтобы ее повысить, можно использовать стабилизатор напряжения на 6...9 В. Стабилизировать частоту генератора можно и другим способом. Если быть точным, то причина нестабильности несущей частоты — в колебаниях рабочей точки транзистора выходного каскада усилителя ЗЧ при изменении напряжения питания. Положение же этой рабочей точки определяет напряжение обратного смещения на варикапе VD1, а значит, и его исходную емкость, которая в конечном итоге будет меняться не только под влиянием звукового сигнала, но и при изменении напряжения питания. Варикап же включен последовательно с кварцем и вместе с ним определяет частоту генератора. Поэтому можно дополнить схему передатчика устройством, обеспечивающим неизменное напряжение смещения варикапа (рис. 2), величину которого можно регулировать переменным резистором R1. Цепь R2VD1 — это обычный параметрический стабилизатор. Конденсатор C1 обеспечивает развязку каскадов по постоянному току.

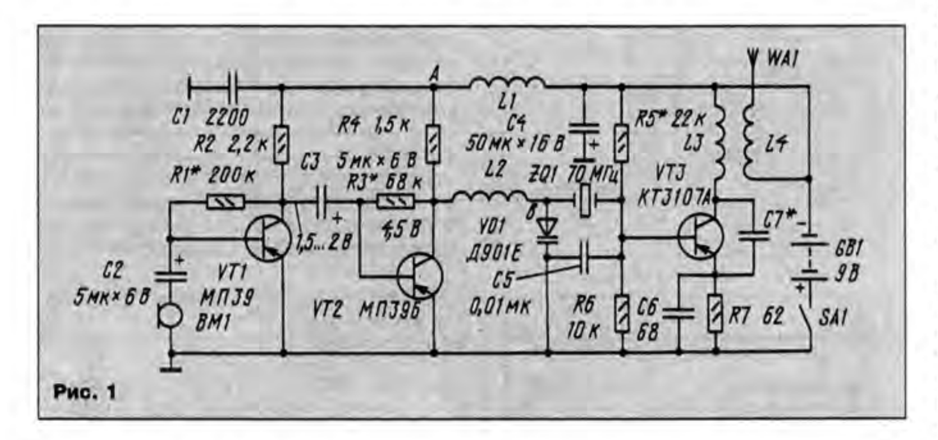


Рис. 1

Резисторы R5, R6 в базовой цепи транзистора генератора определяют его режим по постоянному току. Конденсатор C7 устанавливает необходимый режим генерации, обеспечивая положительную обратную связь. Емкость этого конденсатора необходимо подобрать по максимуму тока, потребляемому генератором, а затем резистором R5 установить этот ток около 25 мА, поскольку при большем токе транзистор VT3 работать не может.

При настройке целесообразно на место C7 включить подстроечный конденсатор емкостью 8...30 пФ, а на место резистора R5 — подстроечный резистор сопротивлением 100 кОм.

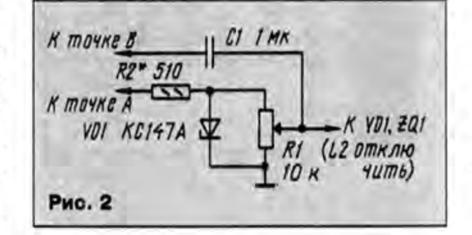


Рис. 2

При монтаже передатчика использованы постоянные резисторы МЛТ-0,125, оксидные конденсаторы К50-16; конденсаторы постоянной емкости керамические малогабаритные, например, КМ.

Дроссели L1, L2 можно применить стандартные, например Д-0,1, с индуктивностью 15...30 мкГн или изготовить самостоятельно. Для этого на резисторах МЛТ-0,5 сопротивлением более 100 кОм нужно намотать по всей их длине 30...50 витков провода ПЭЛ 0,1. Контурная катушка L3 намотана на каркасе диаметром 8 мм и содержит 6 витков провода ПЭЛ 0,8. На том же каркасе и тем же проводом намотана и катушка L4. Ее обмотка содержит 3 витка и размещена на расстоянии 1 мм от обмотки катушки L3.

Несколько слов об антенне. Для ее изготовления используют отрезок 50-омного кабеля длиной 10...12 см, очищают его от изоляции и оплетки и выдергивают из него центральную жилу. Затем на передатчике размещают гнездо разъема СР-50-74В, к которому присоединяют катушку L4 (разъем антенны). В штекере разъема закрепляют отрезок обработанного описанным способом кабеля. Теперь остается намотать по всей длине отрезка кабеля виток к витку провод ПЭЛ 0,6 — антенна готова. Нужно только вставить штекер в антенное гнездо передатчика.

В крайнем случае в качестве антенны можно использовать металлический штырь длиной 30...50 см.

При эксплуатации передатчика было замечено, что если во время передачи прикасаться рукой к общему проводу, то мощность излучения передатчика возрастает. Иными словами, тело оператора играет здесь роль противовеса антенны. Если передатчик собран в пластмассовом корпусе, такой противовес можно предусмотреть, подключив к общему проводу кусок провода длиной 1 м.

Если же корпус металлический, то его нужно соединить с общим проводом. Противовес в этом случае не нужен, поскольку его функции будет выполнять оператор, в руках которого находится передатчик. В качестве микрофона можно использовать любой малогабаритный микрофон, кроме угольного.

Естественно, чувствительность приемника будет влиять на дальность связи. Построенный автором экземпляр передатчика при работе с приемником радиолы "Сириус-311" чувствительностью 30 мкВ/м обеспечивал уверенную связь на расстоянии около 50 м. ■

УКВ КОНВЕРТЕР

А. КАРМЫЗОВ, г. Москва

Сейчас в Москве в диапазонах 66...74 МГц (УКВ-1) и 100...108 МГц (УКВ-2) работают свыше 20 радиовещательных станций, из них не менее половины — в европейском. Принимать все эти станции на приемники, рассчитанные только на один из этих диапазонов, можно с помощью УКВ конвертеров, которые неоднократно описывались в "Радио".

Достоинство предлагаемого УКВ конвертера — отсутствие сравнительно больших элементов настройки, что позволяет создать различные миниатюрные варианты конструкций от встраиваемых в радиоприемник до автономных, располагаемых рядом с антенной приемного устройства. Отсутствие громоздких элементов настройки существенно упрощает конструкцию преобразователя, так как настройка на станцию производится самим приемником. Кроме того, примененная микросхема имеет малую связь между входами сигнала и гетеродина, следовательно, даже мощные входные сигналы (единицы вольт) незначительно расстраивают гетеродин (менее десяти кГц).

Конвертер выполнен на микросхеме К174ПС1, которая содержит два спаренных дифференциальных каскада и простейший стабилизатор напряжения (рис. 1). Это позволяет изготовить простое устройство с совмещенным гетеродином, потребляющее мало энергии и не критичное к питающему напряжению. Последнее обстоятельство особенно важно при эксплуатации конвертера с переносными приемниками.

Режим транзисторов по постоянному току задается элементами R7, VD1 — VD4. С них через резисторы R3 и R4 подается смещение на транзисторы дифференциальных пар, а через резисторы R5 и R6 — на транзисторы VT2 и VT5. Выводы 7, 8, 11, 13 используются для подачи опорных и управляющих напряжений на соответствующие транзисторы. Нагрузка подключается к выводам 2 и 3.

При подаче на микросхему сигнала с антенны приемника и напряжения с его гетеродина на ее выходе образуются комбинационные (суммарные и разностные) частоты. В зависимости от выбранной частоты гетеродина (25...35 или 160...175 МГц) используют суммарную или разностную составляющую сигнала. Она как раз окажется в полосе прозрачности входных фильтров радиоприемного устройства и выделится ими. Другая составляющая сигнала располагается вне рабочей полосы.

Предлагаемый вариант конвертера использует разностную составляющую. Частота гетеродина задается элементами L1, C2, C3, C4 (рис. 2). Ее следует выбрать в пределах 160...175 МГц так, чтобы разностные частоты станций диапазона УКВ-2 не совпадали с частотами станций диапазона УКВ-1.

Если выбрать суммарную составляющую, то устройство будет преобразовывать частоты радиостанций диапазона УКВ-1 для работы на приемник с диапазоном УКВ-2. В этом случае частоту гетеродина выбирают в пределах 25...35 МГц изменением номиналов элементов: C2 — 240, C3 — 330, C4 — 240 пФ.

Сигнал с антенны WA1 через разделительный конденсатор C1 поступает на вывод 7 микросхемы DA1. Преобразованный сигнал через разделительный конденсатор C7 снимается с нагрузочного резистора R3. Резисторы R1 и R2 корректируют внутренние эмиттерные сопротивления ИМС и соответственно токи через дифференциальные пары транзисторов. Конденсатор C6 подавляет самовозбуждение ИМС при снижении питающего напряжения из-за разряда источника.

В конвертере используются резисторы МЛТ-0,125, конденсаторы КМ или, если размеры не критичны, любые другие подходящих номиналов (соответственно с изменением печатной платы). Катушка намотана виток к витку на подстроечнике магнитопровода СБ-1а (от старого приемника). Катушка содержит пять витков провода ПЭВ или ПЭТВ диаметром 0,33 мм. Микросхему К174ПС1 можно заменить на К174ПС4 или на ее аналог S042P (фирма SIEG).

Все детали расположены на печатной плате (рис. 3), изготовленной из одностороннего фольгированного текстолита или гетинакса толщиной 0,8...1,5 мм.

Собранное из исправных деталей устройство, как правило, не требует особой наладки. Проконтролировать работу гетеродина можно по осциллографу, подключенному к одному из выводов катушки L1, но необходимо учесть, что входная емкость прибора способна расстроить этот контур. Если гетеродин работает и ток, потребляемый конвертером, составляет около 2,5...5 мА, то можно приступать к заключительной части ре-

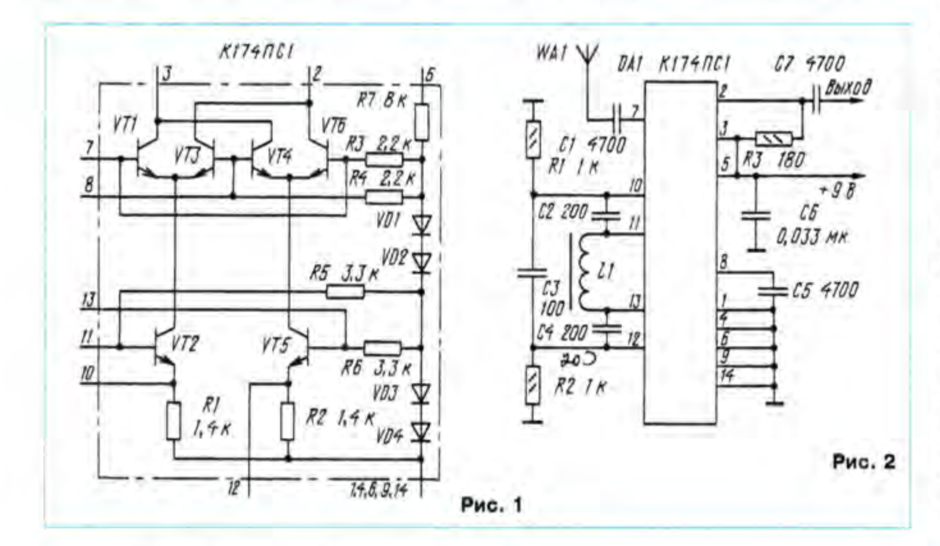


Рис. 1

Рис. 2

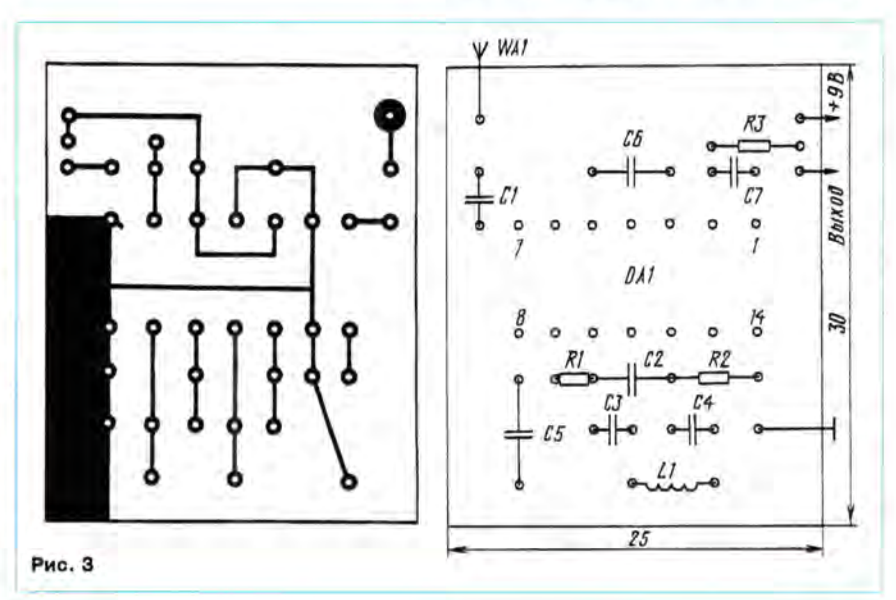


Рис. 3

гулировки. Она заключается в настройке работы преобразователя на нужный диапазон. Для этого вместо антенны следует подключить кусок провода длиной 1...1,5 м, выход конвертера соединить антенной приемника и включить питание обоих устройств. Конвертер лучше сразу питать от того источника, с которым он будет эксплуатироваться.

Растягивая и сжимая витки катушки гетеродина L1, а также перемещая ее по магнитопроводу, добиваются совпадения стандартного диапазона с вновь полученным. Причем можно добиться практически полного совпадения (прием от радиостанции "Ностальжи" — 100,5 МГц до "Континент-панорамы" — 106,8 МГц) диапазонов, да еще и так, чтобы станции дополнительного диапазона располагались между станциями основного. Например, шкала для нового и старого диапазонов для "Веги-331" может выглядеть так, как показано на рис. 4. По окончании настройки витки и саму катушку нужно закрепить каплей клея или расплавленного парафина. Это необходимо не только для того, чтобы избежать расстройки конвертера в процессе работы, но еще и для устранения эффекта механической

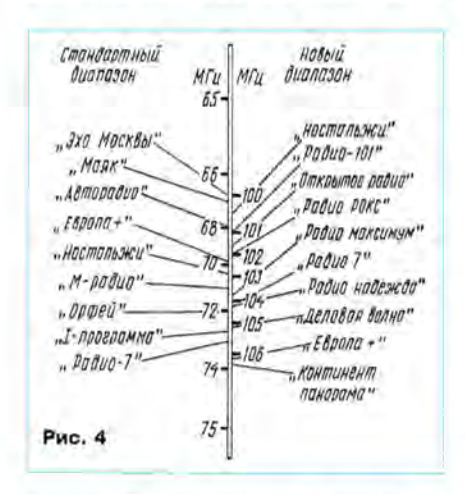


Рис. 4

модуляции принимаемого сигнала. Он проявляется в неприятном на слух гулком громовом раскате, наблюдаемом во всем принимаемом диапазоне при внешнем механическом возмущающем воздействии на катушку (сотрясение, вибрации и т. д.).

По окончании настройки плату помещают в корпус радиоприемного устройства, подключая между антенной и входными цепями последнего. Если в первых каскадах приемника используется микросхема, аналогичная К174ПС1, то можно питать конвертер непосредственно от нее или от любой другой точки с напряжением 5...12 В.

Другой вариант: выполнение конвертера в отдельном корпусе с собственной антенной длиной 200...300 мм (аналогично [1]). Корпус снабжается хомутиком для крепления на антенне радиоприемника и автономным источником питания с выключателем.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бойко А., Крапивин В. Преобразователь УКВ. — Моделист-конструктор, 1990, № 10, с. 28.
2. Туркин Н. УКВ конвертер. — Радио, 1994, № 12, с. 19.

ОБМЕН ОПЫТОМ

ТРАНСФОРМАТОРЫ "СОКОЛА" В "СЕЛГЕ"

Конструкция согласующего и выходного трансформаторов усилителя ЗЧ радиоприемников марки "Селга" такова, что их нельзя заменить аналогичными устройствами отечественных радиоприемников. Поэтому, если выходят из строя трансформаторы "Селги", требуется или их перемотка, или замена на аналогичные производства рижского радиозавода, что в настоящее время связано с определенными трудностями.

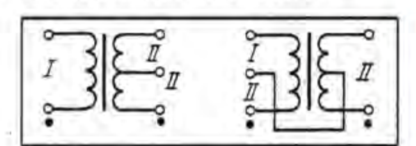
Между тем трансформаторы усилителей ЗЧ переносных приемников "Россия", "Сокол", "Алмаз" и др. по своим параметрам не уступают трансформаторам от "Селги", да и конструкции их отличаются незначительно. Различие состоит лишь в том, что выводы обмотки со средней точкой у трансформаторов перечисленных приемников расположены в ряд по одну сторону магнитопровода, а выводы второй обмотки — по другую. В "Селге" средняя точка обмотки с тремя выводами любого из трансформаторов выведена из своего ряда на противоположную сторону в ряд обмотки с двумя вводами (см. рисунок). Так, в выходном трансформаторе она оказалась в ряду выводов, идущих к головке громкоговорителя, а в согласующем — в ряду выводов обмотки, включенной в коллекторную цепь транзистора Т6 КТ315А (здесь и далее см. заводскую принципиальную схему радиоприемника "Селга-405"), т. е. там, где у других трансформаторов отечественных приемников три вывода концов обмоток, у трансформаторов "Селги" — два и наоборот.

Сравнение трансформаторов радиоприемников "Россия", "Сокол" и др. показало, что предпочтение следует отдать трансформаторам приемников марки "Сокол" ("Алмаз", "Топаз"), так как в этом случае можно обойтись без доработки печатной платы "Селги", которой не избежать при использовании трансформаторов приемника "Россия" и ему подобных.

Трансформаторы усилителей ЗЧ приемников "Сокол", имеющие индексы "С" (согласующий) и "В" (выходной), хорошо вписываются в габариты печатной платы "Селги". Однако перед установкой на плату "Селги" они все же требуют небольшой доработки. К жестким выводам их обмоток следует подпаять пять гибких прутков медного облуженного провода диаметром 0,25...0,3 мм. Длина прутка, подсоединяемого к средней точке обмотки — 35...40 мм, а к четырем другим — 15...20 мм. Пайку целесообразно выполнить следующим образом: с одного конца прутка нужно навить из провода 2—3 кольца с внутренним диаметром 0,8...1,0 мм, чтобы пруток свободно надвигался на жесткий вывод обмотки, а затем легкими касаниями паяльника (желательно миниатюрного, не более чем на 40 Вт) закрепить каждый пруток на выводах обмоток трансформатора. Таким образом этой операцией удается удлинить концы обмоток и сделать их гибкими, что и нужно для последующей установки согласующего трансформатора "Сокола" на печатную плату "Селги".

Пруток от средней точки трехвыводной обмотки, в нашем случае от среднего вывода, нужно перегнуть в двух точках под углом 90°. Первый раз — непосредственно у вывода, проложив его над магнитопроводом. (Здесь следует надеть на пруток хлорвиниловую трубку длиной 10...12 мм, чтобы исключить контакт его с металлическими элементами магнитопровода). И другой раз — на линии выводов двухконцевой обмотки, установив его вертикально и параллельно остальным четырем. Взаимное положение и расстояние между концами прутков определяется положением гнезд на плате "Селги", из которых был изъят неисправный трансформатор.

Доработанный таким образом трансформатор "Сокола" устанавливается на место вышедшего из строя, например, согласующего трансформатора "Селги", до касания выводами поверхности печатной платы. Прутки, пропущенные через отверстия платы, подпаивают с ее противоположной стороны и обкусывают в 1,5...2,0 мм от поверхности платы. Несмотря на то что трансформатор "Сокола" оказывается жестко закрепленным в четырех точках вместо пяти, надежность крепления очень высокая.



Переделка закончена? К сожалению, нет, ибо с включением питания "Селга" превращается в генератор звуковой частоты 1000...1500 Гц, сорвать колебания которого можно переменой места пайки концов обмотки, включенной в цепь коллектора транзистора Т6. Однако в радиоприемнике с монтажом на печатных платах выполнить такую элементарную для навесного монтажа операцию практически невозможно. Поэтому при выходе из строя согласующего трансформатора "Селги" приходится заменять и выходной, доработав выходной трансформатор "Сокола" по указанной выше методике. Теперь все. Звучание "Селги" с новыми трансформаторами ничуть не хуже, чем с трансформаторами производства рижского радиозавода.

Как недостаток доработанной таким образом "Селги" следует отметить, что при свежезаряженной батарее появляются искажения на максимальной громкости. Однако уменьшать номинал резистора R7 не стоит, так как с разрядом батареи искажения исчезают.

Помеха в виде сильного фона с частотой 20...300 Гц, появляющаяся при прослушивании радиостанции через телефоны, устраняется подпайкой оксидного конденсатора емкостью 10 мкФ с рабочим напряжением 10 В между массой (минусовый вывод) и базой (плюсовой вывод конденсатора) любого из транзисторов Т7 или Т8. Вводимая емкость устанавливается на место конденсатора С27, снятого заводом с платы "Селги-405".

Н. ВАЩЕНКО

с. Рыбальче Херсонской обл.

"CEM'95"

Е.КАРНАУХОВ, А.МИХАЙЛОВ, г.Москва

Пятый раз состоялась в Москве международная выставка бытовой электроники — крупнейший в России смотр изделий радио, телевизионной техники и товаров для дома. Она стала теперь ежегодной, и это, безусловно, способствовало ее успеху и повышенному интересу российских потребителей ко всему новому, появляющемуся в мире радиоэлектроники. Выставка сыграла свою роль и в стремлении конкурирующих фирм к завоеванию новых рынков сбыта. А рынки эти, как убедились сами фирмы, практически бездонны и имеют тенденцию к росту потребления различных изделий. На этих рынках найдут свое место и промышленные гиганты с их богатейшими ресурсами и опытом, и мелкие фирмы, отставшие в уровне культуры производства, но производящие очень дешевую аппаратуру. Правда, их продукция часто изготавливается по лицензии и уже отработанным проектам более мощных фирм, но иногда она носит и откровенно "пиратский" характер.

На протяжении ряда лет, и об этом как раз свидетельствуют прошедшие пять выставок, Россия как бы оказывалась между двух огней — европейского и юго-восточного направления в развитии бытовой электронной техники.

Европейский стиль отличался академичностью — никаких вычурностей, строгая цветовая гамма черных и серых тонов с гармонирующей фурнитурой (кнопки, ручки управления, переключатели), число органов управления минимизировано. Азиатский — более разнообразен в цветовой гамме, но иногда он доходит до аляповатости, уместной разве что при создании такой аппаратуры, как игровые приставки, радиобудильники, телефоны, устройства сигнализации. Органов управления в подобных изделиях так много, что часто теряешься в поисках нужной ручки или переключателя. Внешне некоторые конструкции бывали самые причудливые: округлые, овальные (в России их метко окрестили "мыльницами"), а иногда и произведениями просто неуемной фантазии ("монстры").

Российскому потребителю все же ближе европейский стиль. И видимо, участие азиатских поставщиков на выставках в Москве не прошло для них бесследно. Даже на протяжении последних лет заметна тенденция более внимательного учета вкусов потребителей. Так, например, в ряде устройств резко сократилось число органов управления, вплоть до полного их отсутствия — кнопки могут быть убраны под тщательно замаскированные шторки или все проблемы оперативных регулировок передаются на удобный, небольших размеров пульт дистанционного управления.



Фото 1



Фото 3

Фото 2



Сказанное в равной мере относится к устройствам видеотехники и, отчасти, к музыкальным центрам, и даже к магнитофонным декам. Консервативная Европа с опозданием отследила это направление в развитии бытовой техники и поэтому вынуждена была несколько уступить своим конкурентам рынки сбыта. Однако достоинством европейских фирм по-прежнему остались тщательность при сборке аппаратов и регулировке (в Азии этому следуют Япония и Южная Корея). Это несколько удорожает стоимость изделий, но зато обеспечивает высокую надежность и более длительный ресурс работы.

Экспозиции "CEM'95" поражали своим размахом — в выставке приняли участие свыше 250 фирм из 40 стран мира. Ее устроители — компания Крокус Интернейшнл, АО Экспоцентр (обе Россия) и корпорация Comtek International (США) сделали все для того, чтобы она прошла успешно.

Кстати сказать, "CEM'95" проводилась после другой крупной выставки — "Связь—Экспокомм-95", на тех же выставочных площадях. Но если "Связь—Экспокомм-95" главным образом была направлена на деловую, целеустремленную работу с официальными представителями фирм и объединений, то "CEM'95" ориентировалась на массового потребителя с его индивидуальными запросами и поэтому была по-ярмарочному шумная мощными басами акустики, пестрая сверкающими цветами экранов телевизоров, манящая элегантностью дизайна радиоаппаратуры и другой домашней техники, завлекающая на огонек конкурсов "караоке" и всевозможных лотерей.

Что же нового было представлено на нынешней выставке бытовой электроники? В части аудиотехники хотелось бы отметить, что намечавшееся на двух предыдущих смотрах создание миниатюрных проигрывателей и звукозаписывающих устройств на мини-дисках в этом году так и не было осуществлено. Фирмы не раскрывают причин, но нужно думать, это объясняется временными трудностями.

Однако миниатюризация не утратила своей актуальности, и это подтвердила своей экспозицией фирма Aiwa. На ее стендах присутствовали музыкальные центры группы "мини" на любой вкус и возможности потребителя (фото 1), проигрыватели компакт-дисков типа "diskmen", магнитолы.

Привлекали внимание посетителей миниатюрные радиоприемные устройства этой фирмы (фото 2). Последние годы у россиян подобные изделия пользуются большой популярностью, особенно в варианте стереоприема. К сожалению, на российском рынке их пока явно не хватает. Фирма представила модели "CR-AS25", "CR-AS45" шкального типа, а также — "CR-DS15" и "CR-DS85" с синтезаторами частоты. Каждый работает в диапазонах УКВ (88...108 МГц) и СВ. Цифровые приемники, в зависимости от модели, обладают возможностью запоминания от 10 до 14 частот радиостанций (настройка осуществляется нажатием одной кнопки), у них удобное табло, питание — от батарей напряжением 3 В. Приемники имеют встроенную динамическую головку для громкоговорящего воспроизведения (в режиме "Моно") и гнезда для миниатюрных стереотелефонов.

Проигрыватели компакт-дисков с лазерно-оптической записью сегодня уверенно вытесняют традиционные пластин-



Фото 4



Фото 6



Фото 5

ки механической грамзаписи. Соответственно и производство проигрывающих устройств ориентировано на создание более совершенных моделей звуковоспроизводящей аппаратуры, предусматривающей загрузку нескольких дисков (магазин), возможность составления в памяти проигрывателя программы воспроизведения (число фонограмм и последовательность их прослушивания независимо от положения диска). Если раньше в магазин проигрывателя заряжалось лишь до шести компакт-дисков, то уже сейчас фирма Sony предлагает устройства с десятью дисками, а фирма JVC — до 100 дисков (фото 3). Причем в этой модели имеется возможность программирования последовательности воспроизведения до 32 фонограмм с любых из 100 дисков. Для домашнего использования такая система может быть и слишком громоздка, но она очень удобна при организации дискотек, составлении тематических программ, в качестве "музыкальных автоматов" и др.

При отсутствии миниатюрных носимых проигрывателей мини-дисков, последние нашли интересное применение для озвучивания салона автомобиля в виде системы "4 MD" — четыре мини-диска заряжаются в специальную кассету-держатель (фото 4) и воспроизводятся проигрывающим устройством, совмещенным с автомобильным цифровым радиовещательным приемником. Управление автомагнитолой производится специальным джойстиком (на фото слева) — мягким нажатием на выступающие кнопки и поворотом устройства на небольшие углы. Удобства управления несомненные, не требующие при движении автомобиля отвлечения внимания водителя от дорожной ситуации.

У джойстика есть и еще одно немаловажное назначение. Он — съемный, малых габаритов и имеет электронное кодовое сопряжение (своего рода пароль) только с автомагнитолой, установленной в вашем автомобиле. Это значит, что оставляя машину, не надо снимать автомагнитолу, что часто можно видеть сейчас. Вы просто забираете ключи зажигания и джойстик. Автомагнитола без вашего джойстика работать не будет. Подобрать другой джойстик пока не удалось даже в условиях заводской лаборатории изготовителя магнитолы. Конечно, об этой конструкторской "хитрости" должен знать похититель — иначе владелец машины все равно может остаться без магнитолы.

Экспозиции фирм Goldstar (фото 5), Grundig, Philips в этом году были более разнообразными. Этого не скажешь о таких фирмах, как Telefunken, JVC, Akai, Pioneer.

Интересный активный низкочастотный излучатель "SW-500" (фото 6) рупорного типа с экспоненциальным звукопроводом показала на выставке фирма Kenwood. Его мощность — 46 Вт.

Большое число разнообразных автомагнитол демонстрировали фирмы Roadstar и Blaupunkt — все их изделия с цифровыми синтезаторами, очень удобными информационными табло и великолепным набором сервисных услуг, которые сейчас в России пока еще невозможно полностью реализовать (автоматическое переключение при приеме на приоритетную частоту местной станции оперативных сообщений — RDS, автоматический выбор программы желаемого вида, работа на резервной частоте при неблагоприятных условиях приема на основной, отображение на табло названия принимаемой радиостанции и др.).

Акустика была представлена на "CEM'95" известными фирмами KEF, Celetion, Bose. Правда, небольшим числом типономиналов изделий, но, как всегда, с прекрасным качеством звучания. Свои образцы акустической аппаратуры привезли на выставку и менее известные фирмы — Jamo, B&W через своего официального российского дистрибьютера фирму "Панорама".

Безусловно, интересно было и участие в выставке пока не очень широко известных на российском рынке фирм — Supra, Otake, Onwa, хотя многие, наверное, уже знают о них по телевизионным приемникам. Посетители могли познакомиться и с продукцией таких фирм, как Clarion (автомагнитолы, автомобильные проигрыватели компакт-дисков и мини-дисков, а также звуковые динамические головки для автомобильных громкоговорителей), Coby (портативные магнитолы, магнитофонные проигрыватели, радиобудильники, мини-громкоговорители, беспроводные телефоны, богатая гамма стереотелефонов, микрофонов), Tensai и Nova (практически все виды радиоэлектронной аппаратуры для дома).

Заметную долю экспозиций в ряду электронных приборов на выставке составляли изделия, традиционно относящиеся к технике домашнего обихода. И нужно заметить, что среди электронных устройств они выглядели вполне уместно, поскольку электроника давно и органично входит в эти изделия, способствуя решению непрерывно растущих требований к их возможностям. Не случайно в этой области производства не последнее место занимают фирмы, ранее зарекомендовавшие себя как чисто электронные — Philips, Telefunken, Siemens, Sanyo, Elekta, Sharp. Согласитесь, все знакомые имена!

(Окончание следует)

«ЖЕЛЕЗО» IBM СЕГОДНЯ НАДО ЗНАТЬ КАЖДОМУ

ОСНОВНЫЕ БЛОКИ И УЗЛЫ КОМПЬЮТЕРОВ IBM

А. ЖАРОВ, г. Москва

Класс персонального компьютера определяет системная плата (другие названия — основная, материнская, от англ. Mother Board), которую обычно именуют по типу установленного на ней микропроцессора (далее для краткости — процессор): АТ286, 386, 486, PENTIUM и т. д. Напомним, что процессор — это большая интегральная схема (БИС), являющаяся "мозгом" компьютера и определяющая его основные характеристики.

Самый быстродействующий (и дорогой!) массовый компьютер сегодня выполняется на базе системной платы с процессором PENTIUM (относительно недавно появился еще более "мощный" процессор — Р6). Внутри каждого класса — от АТ286 до PENTIUM — существует несколько модификаций с разным быстродействием, определяемым, главным образом, тактовой частотой процессора. Чем ниже рабочая частота процессора и микросхем оперативного запоминающего устройства (ОЗУ), тем проще их изготовить, тем они дешевле. Поэтому в широком спектре выпускаемых сегодня компьютеров есть изделия, отличающиеся и по быстродействию, и по цене, а задача пользователя — выбрать компьютер по приемлемой цене и с достаточным для себя быстродействием.

Итак, вы решили приобрести отдельные блоки и собрать из них IBM-совместимый компьютер. Для начала вам понадобится так называемый прайс-лист (прейскурант), в котором указаны наименования и цены блоков (его можно получить в торгующих организациях или найти в рекламных изданиях). Рассмотрим подробно некоторые разделы прайс-листа.

СИСТЕМНЫЕ ПЛАТЫ AT286, 386, 486, PENTIUM

Платы IBM-совместимых компьютеров, как уже говорилось, подразделяются на классы в соответствии с типом процессора (АТ286, 386, 486, PENTIUM), различаясь также по быстродействию внутри каждого класса, зависящему в наибольшей степени от тактовой частоты процессора: от 12 до 25 МГц — для АТ286, от 16 до 40 — для 386, от 25 до 100 — для 486 и от 60 до 150 МГц — для PENTIUM. Самый быстродействующий процессор, конечно, — PENTIUM 150 МГц, а самый "медленный" — АТ286 12 МГц. Представление об относительном быстродействии компьютеров с разными процессорами дает табл. 1.

Таблица 1

Компьютер	Тактовая частота, МГц	Разрядность, бит	Производительность, MIPS
"ZX Spectrum"	3,5	8	0,33
XT8088	5	16	0,33
AT286	8	16	1,2
386SX	16	16	2,3
386DX	16	32	6
486SX	20	32	16,5
486DX	25	32	20
486DX2	50	32	40
PENTIUM P5	60	64	112

Если, например, в прайс-листе написано: "АТ286 20 МГц", то это означает, что плата продается с процессором 286 с рабочей частотой 20 МГц, но без математического сопроцессора и микросхем ОЗУ. В этом случае для работы платы необходимо отдельно приобрести микросхемы ОЗУ (о них поговорим позже) и сопроцессор (впрочем, последний можно и не покупать, о чем речь также впереди). Микросхемы ОЗУ и сопроцессор вы сможете без труда установить в соответствующие розетки, имеющиеся на системной плате.

Если же вы остановитесь на строке "АТ286/287 20 МГц 1 Мбайт", то это значит, что предлагается плата, укомплектованная и математическим сопроцессором (287), и оперативной памятью объемом 1 Мбайт. Платы АТ286 сняты с производства в 1992 г., поэтому в продаже бывают чаще всего уже бывшие в употреблении (б/у). Платы 386SX и 386DX также сняты с производства (в 1994 г.), а процессоры 386 применяются в настоящее время только в портативных компьютерах.

Универсальные платы для процессоров 486 и PENTIUM и сами процессоры принято продавать раздельно друг от друга, так как имеется широкий выбор плат и процессоров разных фирм, значительно различающихся по цене и качеству.

В классах 386 и 486 компьютеры разделяются на две основные группы: SX и DX. Более дешевые 386SX обладают теми же свойствами, что и 386DX, и отличаются лишь несколько меньшим быстродействием, так как они — 16-разрядные, а 386DX — 32-разрядные. У компьютеров 486 различие между изделиями с маркировкой SX и DX в другом: процессор 486DX имеет встроенный математический сопроцессор, а в 486SX его нет.

На платы 386, 486 и PENTIUM обычно устанавливают дополнительную, очень быстродействующую и дорогую память небольшого объема (от 32 до 512 Кбайт), именуемую "cache" (кэш-память). Она является стыкующим звеном между очень быстродействующим процессором и не очень быстродействующим основным ОЗУ. Благодаря кэш-памяти увеличивается быстродействие системы, а также появляется возможность использования микросхем ОЗУ с относительно низким быстродействием. Внутри самого процессора (только 486 и PENTIUM!) также есть встроенная кэш-память: у 486 ее объем равен 8, а у PENTIUM — 16 Кбайт.

Маркировка DX2 (например, 486DX2) означает, что процессор работает с частотой, указанной на нем (внутреннее быстродействие), но установлен он на плату, рассчитанную на частоту, вдвое меньшую. В результате при незначительном уменьшении общего быстродействия цена укомплектованной платы оказывается ниже, поскольку ее более "медленные" компоненты стоят дешевле. В итоге плата 486DX2-50 МГц уступает 486DX-50 МГц в производительности всего лишь примерно на 30%, но стоит намного дешевле.

Как уже говорилось, в отличие от 486SX, процессор 486DX (а также PENTIUM) имеет встроенный математический сопроцессор, поэтому устанавливать на платы 486DX и PENTIUM отдельный сопроцессор нет необходимости.

Важная характеристика процессора — его разрядность. Чем она больше, тем выше быстродействие.

Популярны процессоры 486SLC и 486DLC корпорации Cyrix. Правда, при всех своих достоинствах первый из них вряд ли заслуживает права называться 486-м, так как его производительность при тактовой частоте 25 МГц меньше, даже чем у 386DX-33 МГц. Процессор 486DLC-40 МГц работает существенно лучше, превосходя по производительности 486SX-25 МГц. Модель Cyrix 486DLC имеет такую же разводку выводов, как и 386DX, что позволяет устанавливать его на платы, разработанные для 386DX.

Появились процессоры, работающие с утроенной "внутренней" тактовой частотой. К их числу относится, например, микропроцессор фирмы IBM Blue Lightning 486BL3X ("Голубая молния"), работающий с утроенной тактовой частотой 75 МГц. Функциональные узлы этого процессора (кэш-память, устройство управления памятью, арифметико-логическое устройство) используют утроенную тактовую частоту системы (75 МГц), в то время как сама система (основная память, контроллеры прерываний и прямого

Продолжение. Начало см. в "Радио", 1995, № 4.

доступа, таймер, внешняя кэш-память) работает с тактовой частотой, равной 25 МГц. В результате возрастает производительность системы (в основном за счет хранения части данных и выполняемых кодов программ во внутренней 16-килобайтной кэш-памяти). Понятно, что в противном случае игра не стоила бы свеч: какой смысл уменьшать время обработки команды типа "регистр—регистр", если потом придется относительно долго ждать новых операндов из внешней памяти. Отметим, что повышение производительности микропроцессоров серии Blue Lightning 486BL3X сопровождается и существенным увеличением потребляемой мощности.

Выпускаются и процессоры Intel с утроенной "внутренней" частотой 100 МГц, что соответствует системным платам с тактовой частотой 33 МГц. Эти процессоры получили название DX4-100 (цифра 4 в данном случае означает принадлежность к серии 486, а не коэффициент кратности внутренней частоты). Хотя о DX4-100 нельзя сказать, что он радикально отличается от своего предшественника 486, все-таки это нечто более совершенное, чем просто форсированный 486: его встроенная кэш-память вдвое больше (16 Кбайт), производительность практически такая же, как у PENTIUM 60, а цена ниже. Кроме того, DX4-100 питается от источника напряжением 3,3, а не 5 В, как многие другие процессоры, поэтому его можно устанавливать не в любую плату 486, а только в ту, которая на это рассчитана (например, в плату 486 на основе процессора SYS, имеющую переключатель 3,3/5 В).

Для того чтобы оптимально выбрать процессор с точки зрения отношения производительность/цена, можно подсчитать его для разных вариантов сочетаний системной платы с процессором (без ОЗУ). Наличие сопроцессора при определении производительности не учитывают, так как используют тесты на быстродействие с целочисленной арифметикой.

Наилучшее отношение производительность/цена у платы с процессором 486 SUPER 40 (486SX2-80) фирмы UMC: единица производительности обходится в 2,42 раза дешевле, чем у платы с PENTIUM 90, а общая цена процессора с платой меньше в 6,5 раза. Правда, в этом процессоре нет математического сопроцессора, но последний используется для ускорения расчетов не так уж часто, лишь в некоторых специфических программах. PENTIUM считается относительно новым процессором, а за новизну надо платить.

Если же сопроцессор вам необходим, то лучше приобрести 486DX2-66 Cyrix, 486DX2-80 AMD или DX4-100. И, наконец, если необходимо максимальное быстродействие, а цена волнует мало, покупайте PENTIUM 90.

До середины 1994 г. процессоры PENTIUM выпускались с дефектом. Тестов, позволяющих определить, имеется ли он в данном процессоре, уже известно множество. На всякий случай приведем один из них. Если ваш процессор "плохой", то при пользовании калькулятором оболочки WINDOWS результат вычислений примера

(4 195 835/3 145 727)3 145 727−4 195 835

будет равен не 0, а −256.

Что касается выбора системной платы для компьютера 486, то самыми высококачественными и дорогими по праву считаются платы фирмы SYS (но не китайского производства!). Неплохи также OPTI или ALI. С осторожностью следует относиться к системным платам китайского производства UMC, PC-chips и др. Нередко их изготовители не имеют отношения к названным фирмам (вместо надписей, полученных в пресс-форме или нанесенных методом шелкографии, на корпусы микросхем, установленных на плате, часто наклеены бумажные "фирменные" наклейки). Эти платы не работают в некоторых режимах, объем кэш-памяти может быть не 256, а всего лишь 128 Кбайт (а иногда она отсутствует вовсе), хотя на плате установлены микросхемы с информационной емкостью 256 Кбайт (часть микросхем — всего лишь бутафория). Обратите внимание на наличие на системной плате переключателя напряжения питания процессора 3,3/5 В: он понадобится, если вы купите процессор с напряжением питания 3,3 В (впрочем, можно рискнуть питать такой процессор напряжением 5 В, но срок его эксплуатации в этом случае может несколько сократиться).

Конкуренты фирмы Intel в 1995 г. предложили свои варианты PENTIUM-совместимых процессоров. Это, прежде всего, БИС M1 компании Cyrix, построенная на основе оригинальной архитектуры. В отличие от PENTIUM, в M1 предусмотрена возможность динамического переименования регистров, что способствует повышению гибкости и эффективности работы. Вместо пятиступенчатой суперконвейеризации применена семиступенчатая. Процессор M1 имеет 32 регистра общего назначения вместо восьми, а также унифицированную двупортовую кэш-память команд данных.

Процессор K5 фирмы AMD также работает при напряжении питания 3,3 В и, по заявлению ее сотрудников, может обрабатывать четыре команды за такт, в то время как PENTIUM — около двух. Предположительно K5 должен работать примерно на 30% быстрее, чем PENTIUM с такой же тактовой частотой.

Компания NexGen, получившая известность относительно недавно, представила процессор Nx586. Число его выводов — 473, он содержит в себе 32 Кбайта кэш-памяти. Ввиду несовместимости с PENTIUM по назначению выводов для установки процессора Nx586 на плату необходима специальная переходная панель. Выпускаются варианты этих процессоров с встроенным математическим сопроцессором и без него, а также отдельные БИС сопроцессора.

Фирма Intel также не стоит на месте. В 1995 г. ею был представлен процессор нового поколения P6, содержащий 5,5 млн транзисторов. Первые процессоры P6/133 имеют 256 Кбайт встроенной кэш-памяти второго уровня, но уже планируется производство процессора с такой кэш-памятью объемом 512 Кбайт. Начало широкого производства P6 ожидается во второй половине 1995 г. Intel будет также выпускать модель P6SX, что позволит производителям использовать процессор без встроенной кэш-памяти второго уровня. Особенности, отличающие новый процессор от PENTIUM, включают в себя новый подход в полупроводниковой технологии размещения кэш-памяти, улучшенную мультипроцессорную логику для устройства работы с целыми числами и повышенные надежность и помехоустойчивость. Быстродействие P6 примерно в два раза больше, чем процессора PENTIUM с той же тактовой частотой.

Одно из самых значительных отличий P6 от процессоров прошлого — включение в его состав большой кэш-памяти второго уровня, традиционно выполняемой на системной плате. Кэш-память второго уровня и P6 будут "общаться" друг с другом посредством высокоскоростной шины. Процессорная кэш-память будет также увеличена с 16 (PENTIUM) до 32 Кбайт. Кроме того, процессор имеет улучшенный суперскалярный режим, который позволит исполнять больше команд за такт и справляться с изменением их последовательности.

Начата разработка (совместно с фирмой Hewlett Packard) еще одного нового процессора — P7. Хотя его характеристики пока не раскрыты, можно предположить, что скорее всего он будет совместим с семейством 80x86.

Обладая приведенной выше информацией, вы можете выбрать системную плату и процессор, исходя из ваших потребностей и возможностей.

Наши рекомендации:

— для неспециалистов (рядовых пользователей) — плата 486SX2-80 МГц и выше, в зависимости от финансовых возможностей;

— для программистов — 486SX2-80 МГц или выше;

— для разработчиков аппаратуры, печатных плат и др. — DX4-100 МГц и выше.

Быстродействие компьютера особенно сильно сказывается, когда он начинает решать сложные задачи. Необходимость в этом возникает изредка у программистов и, как правило, у разработчиков, а также у специалистов, работающих со сложными графическими пакетами. Кроме того, быстродействие важно для современных игр, мультимедиа.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ КОМПЛЕКТУЮЩИЕ ИЗДЕЛИЯ К СИСТЕМНЫМ ПЛАТАМ

Математический сопроцессор редко кому может понадобиться. Он ускоряет

расчеты с использованием операций над числами с плавающей запятой примерно в 5...15 раз. Но дело в том, что далеко не все программы работают с такими числами. Так, сопроцессор не используется в программах Norton Commander, WORD, ЛЕКСИКОН, большинстве игровых, в базах данных, бухгалтерском учете, в программах учета и движения материалов на складах и в других коммерческих программах, в языках программирования (СИ, ПАСКАЛЬ и др.) и т. д.; редко используется — в WINDOWS, EXCEL, VENTURA PUBLISHER, Corel Draw, pCAD и некоторых других. Наличие сопроцессора желательно при работе с программами AutoCAD, 3D Studio, некоторыми специфическими приложениями (в научных вычислениях, финансовых и статистических расчетах и др.).

Отметим, что тенденции развития системного и прикладного программного обеспечения таковы, что удельный вес программ, рассчитанных на использование команд математического сопроцессора, постоянно увеличивается.

Если решено купить сопроцессор, то обратите внимание на то, чтобы он соответствовал типу вашего процессора и его тактовой частоте (AT286-16 МГц соответствует сопроцессор 2878...16 МГц, 386SX 25 МГц — 387SX-25 МГц и т. д.).

Оперативная память (ОЗУ) — устройство, предназначенное для хранения и текущего изменения информации при работе компьютера. После запуска любая программа сначала считывается (переносится) с жесткого диска или дискеты в ОЗУ, и только здесь она может сама себя изменять: стирать, дописывать, переписывать значения переменных, делать все то, что необходимо для работы программ. ОЗУ работает с большой скоростью (в тысячи раз большей, чем жесткий диск или, тем более, обычный дисковод), именно поэтому программы и переносятся в эту память. Недостаток ОЗУ — информация в нем теряется сразу после выключения питания.

Оперативная память выпускается в различном конструктивном оформлении:

1. В виде отдельных микросхем ОЗУ в корпусах DIP (применялись в AT286): 41256 (16 выводов; для получения ОЗУ объемом 1 Мбайт необходимо установить 32 микросхемы); 44256 (20 выводов; 1 Мбайт памяти образуют восемь микросхем); 441000 (20 выводов; 1 Мбайт памяти образуют две микросхемы). Для работы системной платы (обеспечения разрядности) необходимо устанавливать не менее четырех микросхем (любых, но одинаковых).

2. В виде небольшой платы со смонтированными на ней микросхемами (SIMM). Современные SIMM бывают двух видов: 30-контактные (используются в AT286-486) и 72-контактные (используются в некоторых компьютерах 486 и во всех PENTIUM).

В современных системных платах используют ОЗУ только в виде модулей SIMM и кэш-память в обычных корпусах DIP. В компьютер нужно установить не менее двух плат SIMM (с 30 выводами) — для AT286, 386SX и не менее четырех — для 386DX и 486. Если на плате есть разъем для подключения SIMM с 72 выводами, то можно устанавливать как четное, так и нечетное их число — от одного и более. Плата PENTIUM требует установки не менее двух SIMM с 72 выводами.

Объем ОЗУ одной платы SIMM зависит от применяемых микросхем. SIMM с 30 выводами выпускаются следующих типов: SIMM 256 Кбайт (ОЗУ объемом 1 Мбайт образуют четыре модуля), SIMM 512 Кбайт (ОЗУ такого же объема образуют два модуля), SIMM 1 Мбайт (для ОЗУ объемом 1 Мбайт достаточно одного модуля, но установить нужно не менее двух или четырех — в зависимости от типа системной платы), SIMM 4 Мбайт (один модуль образует 4 Мбайт памяти, устанавливают не менее четырех модулей в платы 386DX и 486).

SIMM с 72 выводами также бывают нескольких разновидностей: SIMM 4 Мбайт (одна плата на 4 Мбайт памяти), SIMM 8 Мбайт (на 8 Мбайт), SIMM 16 Мбайт (на 16 Мбайт), SIMM 32 Мбайт (на 32 Мбайт ОЗУ).

Советуем покупать модули SIMM только с контролем четности (с паритетом), так как без него сбои в памяти могут остаться незамеченными и привести к искажению данных и другим неприятностям. При этом следует различать истинный контроль четности от его эмуляции (вычисления), которая абсолютно бесполезна с точки зрения контроля данных и только дезинформирует пользователя.

На платах AT286, как правило, есть розетки и под микросхемы 44256 (корпус DIP), и под модули SIMM или SIP (модификация SIMM, отличающаяся конструкцией разъема), а на платах 386, 486 и PENTIUM — только под SIMM. Следует иметь в виду, что ОЗУ из модулей SIMM дороже того же объема памяти, выполненного из отдельных микросхем, однако надежность работы последнего ниже из-за большего в несколько раз (чем в розетке под SIMM) числа контактов.

Еще одна важная характеристика, влияющая на цену микросхем и модулей ОЗУ, — быстродействие. Его оценивают задержкой сигнала, выраженной в наносекундах. Чем меньше задержка, тем выше быстродействие и, разумеется, цена. Практически во всех случаях достаточно иметь ОЗУ с задержкой не более 70 нс.

Типовой объем ОЗУ персонального компьютера — от 4 до 8 Мбайт. В некоторых случаях, как правило, для ускорения работы специализированных программ (типов pCAD, WINDOWS, VENTURA PUBLISHER, современных игр и т. п.) желательно иметь память объемом 8 Мбайт и более. Любая системная плата позволяет установить на ней ОЗУ любого необходимого объема.

Наши рекомендации:

— для простых пользователей — SIMM 4 Мбайт (если позволяет системная плата, то желательно один модуль с 72 выводами);

— для программистов и разработчиков — SIMM 4 Мбайт (два модуля с 72 выводами) и более.

ДИСКОВОДЫ И ВИНЧЕСТЕРЫ

Дисковод (другие названия: накопитель на гибких магнитных дисках или НГМД, floppy-дисковод) — это устройство, предназначенное для хранения, чтения и записи информации на гибких магнитных дисках.

В современных компьютерах гибкие диски (дискеты), как правило, используют для временного хранения и для переноса информации с одного компьютера на другой. Объем информации, которую можно записать на одну дискету, колеблется от 360 Кбайт до 2,88 Мбайт. Дискеты (а значит, и дисководы) бывают двух размеров: пяти- и трехдюймовые (точнее — 5,25" и 3,5").

Пятидюймовые дисководы различают по способности записывать больший или меньший объем информации на дискету соответствующего диаметра (магнитный слой низкого качества позволяет записать не более 360 Кбайт, более высокого — до 1,2 Мбайт и более). Выпускаются дисководы, рассчитанные на запись информации объемом 360, 720 Кбайт и 1,2 Мбайт. Различаются они, в первую очередь, шириной рабочего зазора магнитной головки, поэтому дисковод, рассчитанный на работу с дискетой 360 Кбайт, не сможет обеспечить нормальную работу с дискетой 720 Кбайт или 1,2 Мбайт. Самый распространенный стандарт — 1,2 Мбайт.

Трехдюймовые дисководы позволяют записывать от 720 Кбайт до 2,88 Мбайт данных. Дискеты этого формата обычно немного дороже пятидюймовых, но и надежность их выше.

Стандартный компьютер обычно имеет один пятидюймовый дисковод, позволяющий записывать 1,2 Мбайт информации (его обозначают FDD 5,25" 1.2 Mb), и один трехдюймовый — на 1,44 Мбайт (FDD 3,5" 1,44 Mb). Пятидюймовый дисковод устанавливают для более полной совместимости (если, например, принесут пятидюймовые дискеты, а у вас не будет соответствующего дисковода, то вы просто не сможете ими воспользоваться). В некоторых современных моделях компьютеров устанавливают один трехдюймовый дисковод на 1,44 или 2,88 Мбайт.

Винчестер (накопитель на жестком магнитном диске — НЖМД) по своему устройству напоминает НГМД, но у него внутри как бы установлено много магнитных дискет, которые, однако, нельзя извлечь и поменять (вообще говоря, есть винчестеры и со сменными дисками, но широкого распространения у нас они пока не получили). Объем информации, который позволяет записать винчестер,

Таблица 2

Число		
цилиндров	головок	секторов
ATA (IDE)		
0-65535	0-15	1-255
BIOS (INT 13 Interface)		
0-1023	0-63	1-63
Результат		
0-1023	0-15	1-63

довольно велик — до 2 Гбайт и даже больше. На винчестер программы переписывают с дискет, с накопителей на магнитных лентах (стриммеров) или с телекоммуникационных каналов (с помощью модемов). НЖМД позволяет хранить все программы в компьютере, и они, таким образом, всегда под рукой. Кроме того, при больших массивах информации (например, в базах данных, в информационно-справочных системах и т. п.) найти при необходимости то, что требуется, без винчестера непросто. Многие программы вообще не работают с дискет, их прежде обязательно нужно переписать на жесткий диск.

Наилучшее отношение цена/качество у винчестеров с информационной емкостью 240 Мбайт и более: 1 Мбайт стоит примерно 0,5 доллара США. Для сравнения, у винчестеров с емкостью 40 Мбайт (они сняты с производства в 1993 г.) это отношение значительно больше: за 1 Мбайт — около двух долларов. Поэтому, если позволяют средства, лучше купить винчестер большой емкости. Заметим, что прогноз выпуска жестких дисков на 1995 г. показывает, что примерно 70% винчестеров будут иметь емкость от 540 до 850 Мбайт.

Вторая важная характеристика винчестера — время доступа к информации, выраженное в миллисекундах. У современных моделей оно находится в пределах от 28 ("медленный" винчестер) до 6...10 мс (очень "быстрый"). Особенно заметно этот параметр проявляется на некоторых программах, постоянно обращающихся к винчестеру (базы данных, WINDOWS и некоторые другие). Заметим, что быстродействие НЖМД определяется не только их механическими характеристиками, но и некоторыми электрическими, в наибольшей степени — объемом буфера, который варьируется от 16 до 256 Кбайт, а иногда бывает еще больше. Очевидно, что нужно стремиться приобрести винчестер с максимальным размером буфера.

Современные винчестеры выпускаются в основном с двумя типами интерфейсов: SCSI (Small Computer System Interface) и IDE (Integrated Drive Electronics). Конкуренция между этими стандартами привела к существенному улучшению и того, и другого. Скорость передачи по стандарту SCSI-2 достигает 10 Мбайт/с в 8-битном Fast-режиме и 20 Мбайт/с в 16-битном FastWide-режиме, что позволяет применять этот интерфейс для широкого класса компьютеров, включая супер-ЭВМ. Практически все винчестеры SCSI выпускаются либо с интерфейсом Fast SCSI-2, либо с FastWide SCSI-2. Начинает применяться модификация SCSI-3, предусматривающая возможность передачи данных по волоконно-оптическим линиям и наличие высокоскоростного последовательного порта.

Интерфейс IDE (или иначе ATA) — гораздо более дешевый вариант, до последнего времени он существенно уступал по возможностям интерфейсу SCSI. Положение изменилось с внедрением нового стандарта ATA-2 (или Enhanced IDE). Его особенности: поддержка до четырех устройств, в том числе накопителей на CD-ROM и на магнитной ленте (ATAPI — ATA Packet Interface), скорость передачи данных при использовании контроллера с локальной шиной — до 11...13 Мбайт/с, емкость накопителя — более 528 Мбайт.

Управление режимами и временными параметрами объема осуществляется с помощью программного драйвера. Некоторые карты контроллеров не требуют установки драйвера, необходимые параметры задаются в процессе инсталляции.

Максимально возможная емкость винчестера IDE определяется произведением чисел цилиндров, головок, секторов и емкости сектора, которая составляет 512 байт. Диапазоны величин, поддерживаемых BIOS (см. далее) и контроллером IDE, к сожалению, не совпадают (табл. 2), поэтому максимальное адресуемое пространство составляет всего 528 Мбайт. Для преодоления этого барьера необходимо либо применение специального драйвера (для устаревших версий BIOS), либо поддержка самой BIOS режима LBA (Logical Block Address; все новые версии BIOS обладают такой возможностью).

BIOS — это специальная программа, в соответствии с которой взаимодействуют узлы компьютера на системной плате. Именно она формирует "скелет" компьютера, связывает воедино процессор, память и т. д. Эту программу записывают в специальную микросхему, которую устанавливают на системную плату. Разные фирмы, специализирующиеся в этой области, создали разные версии BIOS. В конкурентной борьбе "выжили" BIOS фирмы AMI (дает пользователю довольно большие возможности по самостоятельной переустановке некоторых параметров) и BIOS фирмы Award (малодоступна пользователю для каких-либо изменений, а следовательно, более надежна, так как в ней ничего нельзя "испортить"). Как правило, BIOS "привязана" к конкретной модели платы и просто так переставить ее на другую плату не удается. До осени 1994 г. выпускались платы, в которых BIOS поддерживала только старый интерфейс IDE.

Одновременно с Enhanced IDE появился предложенный фирмой Seagate стандарт FastATA, позволяющий увеличить производительность накопителей с интерфейсом IDE. Ее поддержали многие производители микропроцессорных наборов и интерфейсных контроллеров, в частности Acculogic, OPTI, Adaptec, ATI, Data Technology, Phoenix, VLSI Technology, BusLogic, Micronucs. Стандарт Fast ATA, как и Enhanced IDE, использует множественный доступ к памяти и программный ввод-вывод в режиме 3, благодаря чему скорость передачи данных может возрасти до 13,3 Мбайт/с. Преимущество Fast ATA — отсутствие необходимости замены BIOS и дискового адаптера, недостатки — сохранение ограничения емкости значением 528 Мбайт и невозможность подключения дисководов CD-ROM и ленточных накопителей.

КОНТРОЛЛЕРЫ

Контроллер — это узел, управляющий работой периферийного устройства (дисковода, винчестера, монитора и т. д.) и обеспечивающий их связь с системной платой. На каждой такой плате есть несколько слотовых разъемов. Все они одинаковы по назначению выводов, поэтому любую дополнительную плату можно вставить в любой разъем. Есть дополнительные платы, без которых невозможна работа компьютера: это контроллеры дисководов (FDD), винчестера (HDD) и монитора (EGA, VGA, SVGA). Если вы хотите использовать в качестве монитора телевизор, то понадобится еще одна плата — кодер SVGA-PAL. К устройствам, расширяющим возможности компьютера, относятся: плата параллельного (р) и последовательного (s) портов (для принтера, "мыши" и телекоммуникации), плата модема или факс-модема, звуковая и другие платы специального назначения (например, АЦП - аналого-цифровой преобразователь на несколько входов для измерений различных величин и т. д.).

В зависимости от типа винчестера контроллеры дисководов и винчестера (они совмещены на одной плате) бывают нескольких видов. Самый распространенный сегодня — винчестер IDE (обычно с емкостью от 170 до 1000 Мбайт). Размеры такого винчестера невелики (два или три дюйма), в него уже встроена основная плата контроллера, поэтому на плате контроллера IDE HDD/FDD (вставляемой в слот основной платы), в части, относящейся к винчестеру, практически нет микросхем, а сама она имеет небольшие размеры и стоит недорого.

Обратная картина наблюдается в отношении контроллеров винчестеров MFM (интерфейс ST 506/412). Эти пятидюймовые накопители с информационной емкостью от 20 до 80 Мбайт не содержат в своем составе контроллера, счита-

ются устаревшими и поэтому сняты с производства. У них меньшее быстродействие и соответственно низкая цена. Плата контроллера MFM HDD/FDD больше и дороже платы IDE HDD/FDD.

Винчестер с интерфейсом SCSI обычно применяют, если необходимы большой (от 500 Мбайт до 2 Гбайт) объем жесткого диска и высокая скорость обмена информацией. К такому винчестеру нужен свой контроллер, который, в свою очередь, довольно дорог (около 80 долларов США).

Контроллер принтера и "мыши" (I/O card 2S1P) может быть выполнен как на отдельной плате, так и на общей с контроллером дисковода и винчестера. Такая плата называется "мультиплата" или "мультикард" — multi IDE HDD/FDD. Стоит она дешевле, чем две раздельные IDE HDD/FDD и I/O card 2S1P, и занимает на системной плате один слот, а не два.

Контроллер монитора должен соответствовать типу монитора (EGA, VGA, SVGA). В настоящее время наиболее популярен контроллер SVGA (он поддерживает и режим VGA). Контроллеры этого типа выпускаются с тремя вариантами соединительных частей для соответствующих трех вариантов слотовых разъемов, которые встречаются на системных платах (это относится и к "мультиплатам"): ISA, VESA (VLB), PCI. Подробнее эти стандарты будут рассмотрены далее.

Более быстродействующие контроллеры с шиной VESA или PCI стоят дороже, чем с шиной ISA. Один из самых распространенных для шины ISA — контроллер SVGA фирмы Trident, для VESA (VLB) — SVGA CL 5429 фирмы Cirrus Logic или S3-805. Последние одновременно являются недорогими ускорителями в среде WINDOWS. Плата контроллера обычно допускает наращивание ОЗУ, точно так же, как и на системной плате: чем больший объем ОЗУ используется, тем выше может быть разрешающая способность и цветовая палитра.

Наши рекомендации:

— для всех пользователей — контроллер принтера и "мыши" multi IDE HDD/FDD и контроллер монитора SVGA 1 MB VLB Cirrus Logic 5429.

(Продолжение следует)

Радиолюбителям, решившим самостоятельно собрать и отладить IBM-совместимый компьютер, адресована книга А. Жарова "Железо" IBM". В предлагаемых читателю статьях — журнальном варианте — рассмотрен ряд вопросов, нашедших отражение в книге. Ее можно приобрести в редакции журнала "Радио" (справки по тел. 207-77-28), фирме "Микро-Арт" (189-28-01, 341-84-54, 180-85-98), книжных магазинах г. Москвы, заказать по почте (для этого надо прислать запрос по адресу: 123022, Москва, аб. ящ. 76).

«SPECTRUM»-СОВМЕСТИМЫЙ КОМПЬЮТЕР

М. БУН, г. Москва

Все сказанное ранее справедливо для случая взаимодействия ОЗУ с дисплейным контроллером. В действительности же с памятью постоянно обменивается данными не только он, но и микропроцессор.

Микропроцессор Z80 (DD4) включен по типовой схеме. Для увеличения нагрузочной способности в цепи линий его шины адреса A0—A15 и сигналов шины управления MREQ, IORQ, RD, WR, M1 и RFSH включены регистры DD7, DD8, DD11, а в цепи линий шины данных D0—D7 — двунаправленный шинный формирователь DD9. Микросхемы DD7, DD8, DD11 обеспечивают передачу сигналов в одном направлении (от процессора), а формирователь DD9 в двух (либо к процессору, либо от него). Направление передачи данных изменяется подачей соответствующего сигнала на вход T микросхемы DD9. При чтении информации, когда процессор активизирует (устанавливает в нулевое состояние) сигнал $\overline{RD}$, либо в цикле подтверждения прерывания, когда активизируются сигналы $\overline{IORQ}$ и $\overline{M1}$, в результате чего на выходе элемента DD2.1 формируется сигнал логического 0 — $\overline{INTA}$ (INT ASK — подтверждение маскируемого прерывания), на одном из входов элемента DD5.2 устанавливается низкий уровень. На выходе этого элемента формируется сигнал с высоким логическим уровнем, который инвертируется элементом DD6.5 и поступает на вход T шинного формирователя, включая его на передачу информации к процессору. Во всех остальных режимах его работы микросхема DD9 передает данные от процессора.

На вход CLC DD4 с выхода элемента DD24.2 подается последовательность тактовых импульсов CLC CPU, которые по времени действия полностью совпадают с импульсами сигнала CAS. Для уменьшения длительности фронтов импульсов CLC CPU (до 20...30 нс) выход элемента DD24.6 выполнен по схеме с открытым коллектором, а резистор R12 установлен в непосредственной близости от вывода 6 микросхемы DD4.

Линии NMI, BUSRQ и WAIT в Sp-компьютере не используются, поэтому для обеспечения нормальной работы процессора на них подано напряжение с уровнем логической 1.

К входу RESET подключена цепь R3C1. С ее помощью при включении питания или нажатии на кнопку SB1 "Сброс" на этом входе формируется импульс с низким уровнем, обеспечивающий гарантированный запуск процессора.

На вход INT DD4 подается импульс прерывания, который вырабатывается триггером DD46.2. Сигнал $\overline{КСИ}$ с выхода микросхемы DD64 (вывод 12) поступает на вход C триггера DD46.1 и фронтом переводит его в нулевое состояние. Появление на входе элемента DD13.2 (вывод 4) напряжения с низким уровнем разрешает прохождение через него импульса с выхода 4 (вывод 12) счетчика DD58 на вход D триггера DD46.2. Когда уровень сигнала на указанном выходе счетчика станет низким (см. рис. 23), первый импульс, пришедший на вход C DD46.2 с выхода микросхемы DD56, переведет его в нулевое состояние, а следующий — в исходное. Таким образом, на прямом выходе триггера DD46.2 формируются импульсы длительностью 8 мкс с частотой повторения кадровых импульсов (50 Гц). Если маскируемые прерывания разрешены, DD46.2 возвращается в исходное состояние сразу, как только процессор отработает цикл подтверждения прерывания, и на выходе элемента DD2.1 сформируется сигнал $\overline{INTA}$. Такое схемное решение гарантирует единственный выход на подпрограмму обслуживания маскируемого прерывания (которая включает в себя опрос клавиатуры и еще ряд подпрограмм) на один импульс запроса $\overline{INT}$.

При обращении процессора к памяти возможны три режима работы: чтение информации из ПЗУ, из ОЗУ и запись в ОЗУ. Рассмотрим каждый из них в отдельности.

ЧТЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ ИЗ ПЗУ

В этом режиме работы микропроцессор DD4 выставляет на шине адреса A0—A15 цифровой код, в котором два старших разряда (A14 и A15) находятся в состоянии логического 0. В результате на выходе элемента DD1.4 устанавливается уровень логической 1, а на выходе DD3.1 — сигнал с низким уровнем $\overline{ROM\ SEL}$ (выбор ПЗУ), который поступает на вход E0 микросхемы DD16 и один из входов элемента DD3.3 (вывод 9). На выходе последнего формируется сигнал с высоким уровнем $\overline{E0\ RAM}$ (выбор ОЗУ), который поступает на вход E0 регистра данных DD31 и переводит его выходы в третье состояние.

В это же время процессор активизирует (переводит в состояние логического 0) сигналы шины управления $\overline{MREQ}$ и $\overline{RD}$. С выходов регистра DD11 (выводы 19, 6) они поступают на входы элемента DD1.3, и на его выходе формируется сигнал с высоким уровнем. Он инвертируется элементом DD3.2, и на входе CS (вывод 22) микросхемы DD16 устанавливается низкий логический уровень. При одновременном присутствии на входах E0 и CS сигналов с низким уровнем микросхема переводит свои выходы из третьего состояния в активное. Информация из РПЗУ DD16 выводится на шину данных (D.CPU) и через буфер DD9 считывается процессором.

ЧТЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ ИЗ ОЗУ

При чтении информации из ОЗУ микропроцессор DD4 аналогичным образом активизирует сигналы $\overline{MREQ}$ и $\overline{RD}$, а на шине адреса выставляет цифровой код, в котором старшие разряды A14 и A15 одновременно находятся в состоянии, отличном от нулевого. При этом уровень сигнала $\overline{ROM\ SEL}$, поступающего с выхода элемента DD3.1 на вход E0 микросхемы DD16, становится высоким, а сигнала $\overline{E0\ RAM}$, приходящего с выхода DD3.3 на вход E0 DD31, — низким. В результате выходы микросхемы РПЗУ DD16 переходят в третье, а регистра данных DD31 — в активное состояние.

Одновременно сигналы $\overline{ROM\ SEL}$ и

Продолжение. Начало см. в "Радио", 1994, № 11; 1995, № 2, 4, 6, 7.

$\overline{\text{MREQ}}$ (через инвертор DD6.2) поступают (оба с уровнем логической 1) соответственно на один из входов элемента DD65.1 и на вход S триггера DD66.1, разрешая работу арбитра памяти (подробнее об этом — см. пояснения к рис. 12 в "Радио", 1995, № 4). На инверсном выходе триггера DD66.1 формируется сигнал $\overline{\text{CPU}}$ с высоким уровнем, длительность которого равна одному периоду сигнала CAS. Этот сигнал поступает на вход E0 мультиплексоров дисплея DD22, DD23 и переводит их выходы в третье состояние. Одновременно инверсный сигнал $\overline{\text{CPU}}$ подключает к адресной шине линейки ОЗУ выходы мультиплексоров процессора DD20 и DD21. Входы последних соединены с адресными линиями процессора (ADR.CPU).

Сигнал CPU подается на один из входов (вывод 2) элемента DD55.1, и на его выходе появляется напряжение логической 1, из-за чего импульс CAS, поступающий на его второй вход (вывод 1), через него не проходит. В результате состояние триггеров микросхемы DD57 не изменяется, и импульсы $\overline{\text{WR.P}}$, $\overline{\text{WR.AT}}$ на выходах элементов DD55.3 и DD55.4 отсутствуют. Временные диаграммы сигналов, которые формируются при обращении процессора к памяти, показаны на рис. 27 штриховой линией.

Сигнал $\overline{\text{CPU}}$ поступает также на вход элемента DD2.2, в результате чего на его выходе появляется напряжение с высоким уровнем, которое разрешает прохождение импульса CAS через элемент DD24.1 на одноименный вход линейки ОЗУ. Низким уровнем сигнала CAS информация выводится из микросхем ОЗУ на шину D.RAM и подается на входы регистра данных DD31.

Инверсный сигнал $\overline{\text{CPU}}$ поступает на один из входов элемента DD1.2 (вывод 5) и разрешает прохождение через него импульса CAS. Выходной сигнал этого элемента поступает на вход C микросхемы DD31 (вывод 11) и спадом "защелкивает" в нем информацию с шины D.RAM.

Таким образом, в этом режиме из ячейки памяти, адрес которой установлен процессором на шине ADR.CPU, информация переписывается в регистр DD31, откуда данные выводятся на шину D.CPU и далее через буфер DD9 считываются процессором DD4.

ЗАПИСЬ ИНФОРМАЦИИ В ОЗУ

Сигналы в этом режиме формируются так же, как и при чтении из ОЗУ, за исключением следующего. При записи не активизируется (находится в состоянии логической 1) сигнал шины управления процессора RD. По этой причине микросхема DD9 переходит (под действием выходного сигнала элемента DD5.2) в режим передачи данных от процессора, и данные, выставленные им через микросхему DD9, подключаются к входам DI линейки ОЗУ. Выходной сигнал элемента DD1.3 изменяет уровень $\overline{\text{E0 RAM}}$ с низкого на высокий и переводит выходы регистра DD31 в третье состояние. Наконец, в этом режиме на выходе элемента DD5.4 формируется импульс с уровнем логического 0, записывающий данные в ячейку памяти, адрес которой выставлен процессором.

При чтении информации из ОЗУ и записи в него процессор взаимодействует непосредственно с памятью в течение одного периода импульсов CAS. После снятия сигнала CPU к ОЗУ подключается дисплейный контроллер, который продолжает считывать необходимые ему данные.

(Продолжение следует)

ВВОД ДВУБАЙТНЫХ ПАРАМЕТРОВ С КЛАВИАТУРЫ

В программах часто встречается необходимость ввода адресов как исходных параметров, и эту задачу авторы программ решают по-разному. Иногда их вводят по типу командной строки, как в МОНИТОРЕ (что обычно и принято в ПК), но такой алгоритм довольно сложен в реализации. Нередко используют ввод с автозапуском после ввода четырех цифр. Вероятно, это самый неудобный из алгоритмов, так как не допускает редактирования последней цифры, постоянно приходится вводить предшествующие нули. Кроме того, если рука привыкла завершать ввод, как положено, нажатием на клавишу "ВК", то эта операция становится и вовсе неприятной.

Очень удачное, на мой взгляд, решение найдено автором программы "MEMCOR-7" В. Власовым (см. статью "Опять DUMPCOR..." в "Радио", 1994, № 1, с. 23—25): вместо надоедливых сообщений об ошибке — просто стирание неверного числа.

Предлагаемая подпрограмма невелика по объему и реализует компромиссное решение: ввод ограничивается четырьмя HEX-цифрами, но требует нажатия клавиши "ВК" или "ПС", что позволяет не вводить предшествующие нули. Сообщения об ошибке не выдаются: любой нецифровой символ стирает число для повторного ввода. При выходе из подпрограммы введенное число содержится в рег.HL. Если нажата только клавиша "ВК" или "ПС", то HL=0. При нажатии на F4 ("УС"+"С") происходит возврат с установленным битом переноса для выхода из программ.

В приводимой ассемблерной распечатке подпрограмме ввода присвоено имя INPUT. В этом примере она странслирована с адреса 1916H. С адреса 1900H располагается демонстрационная программа, которая при запуске сначала запрашивает ввод, а затем печатает на экране содержимое рег.HL. Демонстрационная программа работает циклически. Нажатием на F4 ее работа прекращается выходом в МОНИТОР.

Д. ЦЫБИН

г. Ногинск
Московской обл.

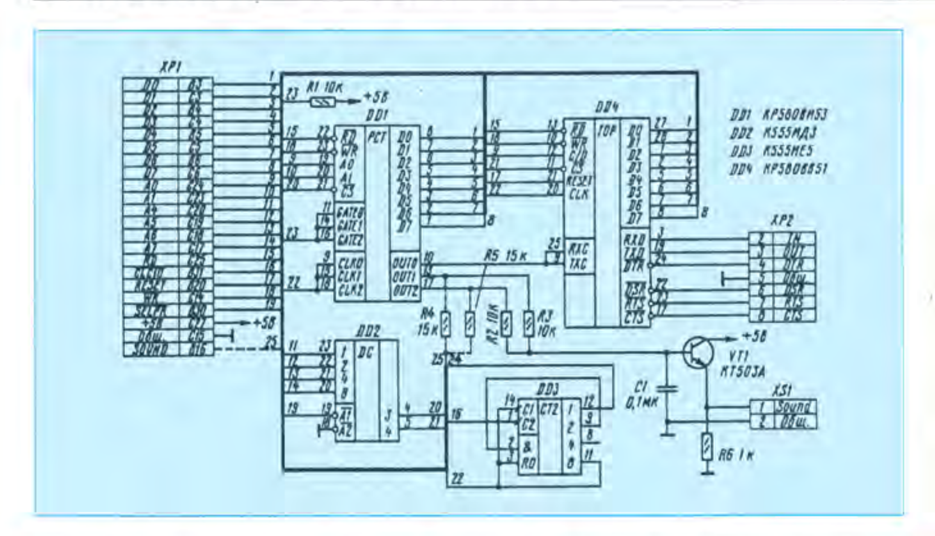
```
F818             PRINT: EQU 0F818H
F809             PRINTC: EQU 0F809H
F803             KEYBD: EQU 0F803H
                 ;
                 ;
                 ;ДЕМОНСТРАЦИОННАЯ ПРОГРАММА
                 ;
1900 CD 16 19    DEMO: CALL INPUT
1903 DA 6C F8     JC 0F86CH   ;ВЫХОД В МОНИТОР.
1906 7C           MOV A,H     ;ВЫВОД
1907 CD 15 F8     CALL 0F815H ;ПОЛУЧЕННОГО
190A 7D           MOV A,L     ;ЧИСЛА
190B CD 15 F8     CALL 0F815H ;НА ЭКРАН.
190E 0E 0A        MVI C,0AH
1910 CD 09 F8     CALL 0F809H
1913 C3 00 19     JMP DEMO
                 ;
                 ;
                 ;****************************
                 ; ПОДПРОГРАММА ВВОДА
                 ; ДВУБАЙТНОГО ПАРАМЕТРА.
                 ;
                 ; НОГИНСК, 1994, ЦЫБИН Д.А.
                 ;
                 ; ВЫХОД: HL - ВВЕДЕННЫЙ
                 ; ПАРАМЕТР.
                 ; ЕСЛИ F4 (УС+С), ТО
                 ; ВОЗВРАТ С ПЕРЕНОСОМ.
                 ;****************************
                 ;
                 ;
1916 21 6A 19    INPUT: LXI H,PROMPT
1919 CD 18 F8     CALL PRINT
191C 21 00 00     LXI H,0
191F 06 04        MVI B,4
1921 CD 03 F8    I2: CALL KEYBD
1924 4F           MOV C,A
1925 FE 03        CPI 3
1927 37           STC
1928 C8           RZ ;ВЫХОД ПО КЛЮЧУ "F4"
1929 FE 0D        CPI 0DH
192B CA 60 19     JZ I4
192E FE 0A        CPI 0AH
1930 CA 60 19     JZ I4
1933 FE 48        CPI 72
1935 CA 60 19     JZ I4
1938 D6 30        SUI 30H
193A FA 16 19     JM INPUT
193D FE 0A        CPI 0AH
193F FA 4E 19     JM I3
1942 D6 07        SUI 7
1944 FE 0A        CPI 0AH
1946 FA 16 19     JM INPUT
1949 FE 10        CPI 10H
194B F2 16 19     JP INPUT
194E 04          I3: INR B
194F 05           DCR B
1950 CA 21 19     JZ I2
1953 29           DAD H
1954 29           DAD H
1955 29           DAD H
1956 29           DAD H
1957 B5           ORA L
1958 6F           MOV L,A
1959 05           DCR B
195A CD 09 F8     CALL PRINTC
195D C3 21 19     JMP I2
1960 0E 0D       I4: MVI C,0DH
1962 CD 09 F8     CALL PRINTC
1965 0E 0A        MVI C,0AH
1967 C3 09 F8     JMP PRINTC
                 ;
196A 0D 41 44 52 PROMPT: DB 0DH,'ADR:', 32,
                  32,32,32,8,8,8,8,7,0
196E 3A 20 20 20
1972 20 08 08 08
1976 08 07 00
                 ;
                 END
```

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ "ОРИОНА-128"

В "Орионе-128", как и в "Радио-86РК", звук формируется на выходе INTA микропроцессора D6 путем многократного запрещения и разрешения прерывания, поэтому, чтобы синтезировать звук, программа, фактически используя весь ресурс микропроцессора, не делает ничего, кроме подсчета времени и формирования импульсов для головки громкоговорителя. Более рациональный подход к формированию звуковых сигналов — использование программируемого таймера КР580ВИ53 (по аналогии с IBM PC, "Вектором-06Ц"). В этом случае программе нужно лишь указать таймеру коэффициент пересчета, от которого зависит частота формируемого звука, и пока этот сигнал звучит, компьютер может выполнять любую другую работу. Следует, однако, учесть, что звучание будет длиться до тех пор, пока не будет отключено той же программой. Таким образом можно легко запрограммировать фоновое музыкальное сопровождение.

Для подключения манипулятора "мышь", модема, принтера, а также для связи с другим компьютером полезно ввести в компьютер контроллер последовательного интерфейса КР580ВВ51.

Схема подключения обоих названных микросхем показана на рисунке. Дешифратор DD2 разбивает адресное пространство порта расширения на 16 областей по 16 байт каждая. При этом таймер DD1 использует адреса с 0F740H по 0F743H, а контроллер последовательного интерфейса DD4 — 0F730H, 0F731H. Адреса с 0F700H по 0F72FH могут использоваться контроллерами НГМД разных версий, остальные — в соответствии с табл. 4 в [1].



Счетчик DD3 делит частоту 10 МГц на 5 для тактирования таймера и контроллера. Тактовые импульсы с частотой следования 2 МГц можно снять и с вывода 8 микросхемы DD2 контроллера НГМД [2] (в этом случае не понадобится счетчик DD3). Сигналы ЗЧ формируются на выходах OUT1, OUT2 и, смешиваясь друг с другом, поступают на динамическую головку. Можно организовать и двуголосный музыкальный инструмент. Выход OUT0 используют для установки скорости обмена последовательного порта.

Сигнал ЗЧ целесообразно подвести к системному разъему (сигнал "SOUND"). Для этого выходы таймера OUT1 и OUT2 (соответственно выводы 13 и 17 DD1) необходимо соединить с контактом B16 вилки XP1 через резисторы сопротивлением 15 кОм (на приводимой схеме показаны штриховой линией). На плате компьютера целесообразно установить усилитель ЗЧ, подключив его вход к гнезду B16 розетки системного разъема.

В качестве вилки XP1 используют ответную часть разъема системной шины, вилка XP2 — стандартная вилка DB-9 для подключения "мыши", розетка XS1 — любая низкочастотная. Программирование микросхем КР580ВИ53 и КР580ВВ51 подробно описано в [2, 3].

Е. ПОВОЛОКИН

г. Урюпинск Волгоградской обл.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рогов Г., Бриджиди М. "Орион-128" — настоящее и будущее. — Радио, 1993, № 4, с. 18—22.

2. Рогов Г., Бриджиди М. CP/M-80 для "Ориона-128". — Радио, 1993, № 5, с. 18, 19; № 6, с. 14—17.

3. Крылова И. Таймер КР580ВИ53 в "Радио-86РК". — Радио, 1987, № 11, с. 35—39.

4. Долгий А. Контроллер последовательного интерфейса. — Радио, 1989, № 6, с. 38—42; № 7, с. 52—56.

РАСШИРЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ВВОДА/ВЫВОДА МИКРОПРОЦЕССОРОВ КР580ВМ80 И КМ1821ВМ85

У микропроцессоров КР580ВМ80 и КМ1821ВМ85 отсутствуют команды записи (чтения) порта, адрес которого находится в одном из регистров. Такие команды было бы удобно применять при обращении в цикле к нескольким портам, а также при обращении к порту, адрес которого вычисляется программой.

В табл. 1 приведены исходные тексты подпрограмм, обращающихся к порту с адресом в регистре C. В ОЗУ формируется код команды обращения к порту, адрес которого пересылается в нужное место из регистра C. Затем выполняется сформированная команда.

Таблица 1

```
;-----------------------------------------------
;В ОЗУ резервируем место для кодов команд обращ-
;ения к порту и возврата
IO_PORT:            DS      3
;-----------------------------------------------
;Подпрограмма OUT_PORT  пересылает байт из акку-
;мулятора в порт, адрес которого находится в ре-
;гистре C.

;       Вход: C - адрес порта
;             A - пересылаемый байт
OUT_PORT:       PUSH    H
                LXI     H,IO_PORT
                MVI     M,0D3H  ;код команды OUT
                INX     H
                MOV     M,C     ;адрес порта
                INX     H
                MVI     M,0C9H  ;код команды RET
                POP     H
                JMP     IO_PORT ;на вывод  байта
;-----------------------------------------------
;Подпрограмма IN_PORT пересылает байт из порта,
;адрес которого находится в регистре C, в  акку-
;мулятор.
;       Вход:  C - адрес порта
;       Выход: A - принятый байт
IN_PORT:        PUSH    H
                LXI     H,IO_PORT
                MVI     M,0DBH  ;код команды IN
                INX     H
                MOV     M,C     ;адрес порта
                INX     H
                MVI     M,0C9H  ;код команды RET
                POP     H
                JMP     IO_PORT ;на ввод байта
;-----------------------------------------------
```

При обращении в цикле к нескольким портам достаточно заменять в подпрограмме IO_PORT только значение адреса порта. В табл. 2 приведен текст подпрограммы, пересылающей адрес порта из регистра C в нужное место подпрограммы IO_PORT.

Таблица 2

```
;-----------------------------------------------
;Подпрограмма IN_OUT пересылает  байт из  аккуму-
;лятора в порт, адрес которого  находится в реги-
;стре C, или обратно.
;Направление пересылки определяется предваритель-
;но вызванной подпрограмой IN_PORT или OUT_PORT
IN_OUT:         PUSH    H
                LXI     H,IO_PORT+1
                MOV     M,C     ;загрузка  нового
                                ;адреса порта
                POP     H
                JMP     IO_PORT ;ввод/вывод байта
;-----------------------------------------------
```

Д. ОЧУЛИН

г. Нижний Новгород

СНОВА "СЖАТИЕ"

Программа "Сжатие", опубликованная в статье Ю. Власова с одноименным названием ("Радио", 1993, № 8, с. 16), позволяет сократить объем исходных текстов программ на АССЕМБЛЕРе, что немаловажно при ограниченных ресурсах компьютера "Радио-86РК". Однако опыт использования этой программы показал, что полной компрессии текстов она не производит. Перед каждой мнемонической командой остается один пробел, и если его убрать, то можно сэкономить еще примерно 10% объема текста, что для больших программ неплохо.

После исследования около десятка программ сжатия автор пришел к выводу, что оптимальный алгоритм должен анализировать содержимое двух ячеек памяти: текущей и предыдущей. По этому алгоритму разработано несколько коротких программ (более коротких, чем в упомянутой статье). Некоторые из них можно попытаться внедрить в редактор "Микрон" за счет некоторого укорочения текста сообщений.

Машинные коды двух программ "СЖАТИЕ" с построчными контрольными суммами приведены в табл. 1 и 2. Нетрудно видеть, что они значительно короче упомянутой программы — соответственно 61 и 94 байта против 136. Первая программа (ее контрольная сумма — 6E61H) обладает примерно такими же свойствами, как и опубликованная ранее, вторая (контрольная сумма — CBAFH) — более совершенная.

Таблица 1

```
1100 21 00 21 54 50 06 00 7E FE 27 C2 16 11 12 13 23   BADA
1110 7E FE 27 C2 00 11 FE 38 C2 22 11 23 7E FE 00 C2   631F
1120 1B 11 FE 00 CA 2C 11 FE 20 C2 31 11 B8 C2 31 11   111C
1130 1B 12 47 13 23 FE FF C2 07 11 C3 00 08            484C
```

Таблица 2

```
1100 21 00 21 54 50 06 00 7E FE 27 C2 16 11 12 13 23   BADA
1110 7E FE 27 C2 00 11 FE 3B C2 22 11 23 7E FE 00 C2   631F
1120 1B 11 FE 00 CA 37 11 FE 20 C2 40 11 78 FE 2C CA   22E6
1130 55 11 FE 3A CA 55 11 78 FE 00 CA 55 11 C3 4B 11   95A0
1140 FE 2C CA 4A 11 FE 3A C2 52 11 78 FE 20 C2 51 11   5C66
1150 1B 7E 12 47 13 23 FE FF C2 07 11 C3 00 08         C6CA
```

Адрес текстового буфера в обеих программах записан в ячейках 1101H и 1102H, а адрес выхода после окончания компрессии — в ячейках 113BH, 113CH (в первой программе) и 115CH, 115DH (во второй). Если текстовый буфер расположен по другим адресам или по завершении компрессии исходного текста, нужно переходить не в АССЕМБЛЕР по адресу 0800H, содержимое этих ячеек следует изменить.

В. ВЛАСОВ

с. Григорьевское Луховицкого р-на Московской обл.

МИЛЛИВОЛЬТМЕТР СВЧ

В. ЖУК, г. Минск, Беларусь

Наш журнал уже неоднократно обращался к теме изготовления самодельных узлов и оборудования для приема спутникового телевидения. Нет необходимости объяснять важность метрологического обеспечения процесса регулировки и настройки такого оборудования. Самым простым и необходимым прибором в этом случае является милливольтметр. В статье описана конструкция широкополосного милливольтметра с учетом особенностей его исполнения как прибора СВЧ, дана методика его регулировки.

Разработанный автором милливольтметр СВЧ выполнен, в отличие от промышленных измерительных приборов, на доступных деталях, он прост по конструкции, но имеет несколько большее значение погрешности измерения напряжений и менее широкий температурный диапазон работы.

Милливольтметр СВЧ позволяет измерять действующее значение синусоидального напряжения от 1 мВ до 1 В — в частотном диапазоне от 1 МГц до 3 ГГц, от 100 мВ до 100 В — в частотном диапазоне от 10 кГц до 300 МГц, а также значение напряжения постоянного тока от 1 мВ до 100 В. Погрешность измерения переменного напряжения не превышает ±2,5% на верхней границе частотного диапазона. Погрешность измерения напряжения постоянного тока не превышает ±0,1 % при цифровом отсчете показаний по частотомеру, подключаемому к выходу преобразователя напряжение — частота (ПНЧ).

Схема милливольтметра приведена на рис. 1. Он имеет два выносных пробника — СВЧ и ВЧ, выполненных на подобранной паре детекторных СВЧ диодов VD1, VD2 и на миниатюрной лампе — нувисторе VL1. Для обеспечения широкополосности измерения переменного напряжения при чувствительности в 1 мВ милливольтметр выполнен с выносным пробником по схеме с закрытым входом и нелинейной отрицательной обратной связью, компенсирующей нелинейность передаточной характеристики детекторного диода 2А201А.

На диодах VD1 и VD2 выполнены входной СВЧ детектор и вспомогательный детектор обратной связи. Резисторы R1 и R3 создают начальное смещение на детекторных диодах VD1 и VD2, а подстроечным резистором R8 устанавливают величину этого смещения. На элементах R2, R4 и C4, C5 выполнены фильтры нижних частот (ФНЧ), сглаживающие пульсации выпрямленного напряжения. Диоды VD1 и VD2 подобраны с близкими передаточными характеристиками, поэтому при подаче начального смещения на них устанавливаются равные значения прямого падения напряжения. Выходы основного и вспомогательного детекторов подключены к неинвертирующим входам операционных усилителей (ОУ) DA2

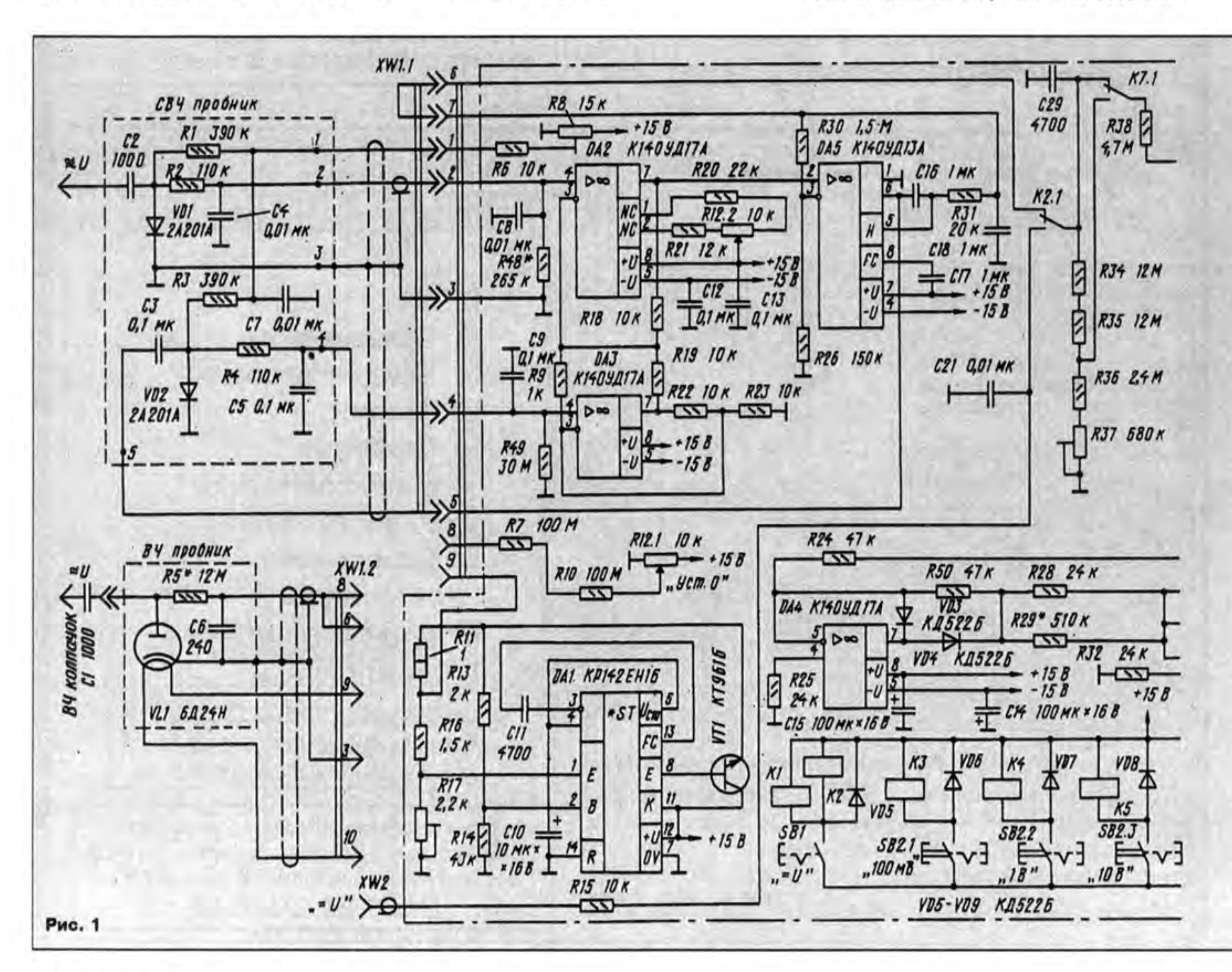


Рис. 1

и DA3, на которых выполнен инструментальный дифференциальный усилитель с малыми уровнями начального смещения и дрейфа.

Величина постоянного напряжения на выходе ОУ DA2 определяется выражением: $U_{вых}=2(U_{вх1}-U_{вх2})\times(1+R18/R9)$, где $U_{вх1}$ — напряжение на неинвертирующем входе ОУ DA2, $U_{вх2}$ — напряжение на аналогичном входе ОУ DA3.

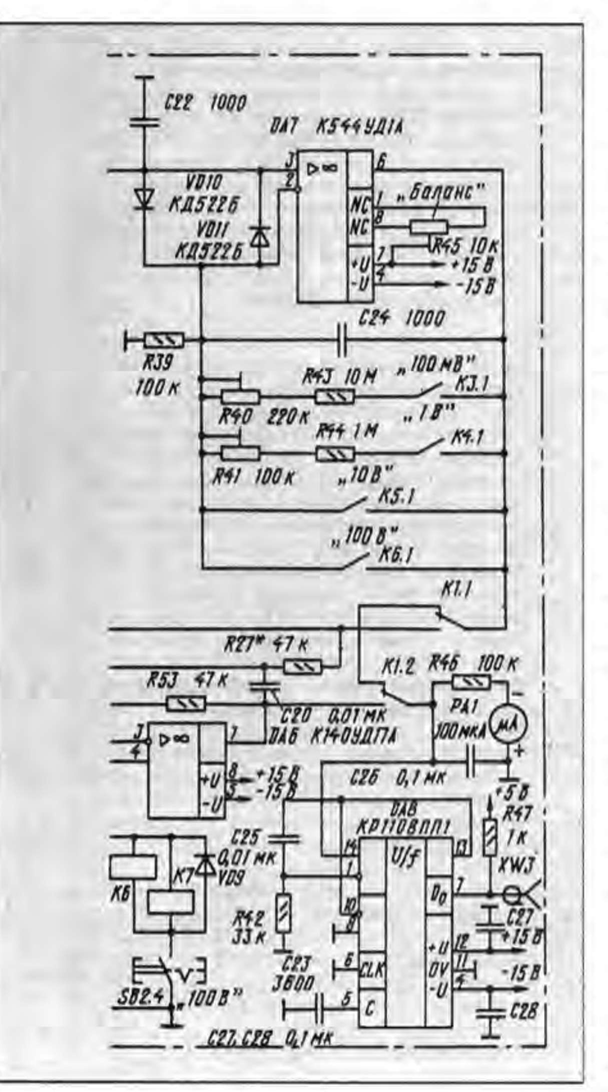
При указанных на схеме номиналах резисторов R9 и R18 коэффициент усиления инструментального дифференциального усилителя составляет: $K_1=2(1+R18/R9)=22$. Балансировка усилителя производится резистором R12.2.

Постоянное напряжение с выхода ОУ DA2 поступает на неинвертирующий вход прецизионного усилителя DA5 типа модулятор—демодулятор (МДМ) с малыми уровнями смещения и дрейфа. Постоянное напряжение, поступающее на вход усилителя DA5, преобразуется с помощью внутреннего тактируемого коммутатора в переменное напряжение с амплитудным значением, равным величине входного напряжения. Переменное напряжение с выхода усилителя поступает на демодулятор, выполненный на внутреннем тактируемом ключе микросхемы (вывод 5 DA5), конденсаторе C16 и RC-фильтре (R31, C18), сглаживающем пульсации демодулированного напряжения.

Коэффициент усиления усилителя МДМ равен: $K_2=1+R30/R26$. Частота коммутации входного постоянного напряжения DA5 зависит от величины емкости конденсатора C17 и равна 1 кГц.

Одновременно с демодуляцией переменное напряжение с выхода DA5 поступает через конденсатор C3 на вход вспомогательного детектора нелинейной отрицательной обратной связи. Продетектированное напряжение, вычитаясь из напряжения, поступившего с основного детектора на вход инструментального дифференциального усилителя, формирует сигнал ошибки, который после усиления ОУ DA2 и DA5 приводит к появлению на выходе последнего такого переменного напряжения, которое устанавливает сигнал ошибки близким к нулю. Таким образом замыкается петля нелинейной отрицательной обратной связи, компенсирующей нелинейность передаточной характеристики детекторных СВЧ диодов. При этом погрешность преобразования входного синусоидального напряжения равна: $\delta=1/K_1\cdot K_2$. При выбранных значениях параметров схемы эта погрешность не превышает 0,5%.

Демодулированное напряжение с выхода DA5 через контакты разъема 6 и 7 поступает на вход масштабного усилителя DA7. Усилитель DA7 обеспечивает усиление входного напряжения в диапазоне от 1 мВ до 1 В на поддиапазонах "100 мВ" и "1 В" с коэффициентами усиления 100 и 10 соответственно, ОУ DA7 имеет большое входное сопротивление (более 20 ГОм) и обладает наименьшим напряжением смещения (около 5 мВ) среди данного класса ОУ с полевыми транзисторами на входе. Балансировку ОУ производят резистором R45. ОУ К544УД1А не является прецизионным, и величины температурного дрейфа входных токов и напряжения смещения не нормированы, однако при его использовании в узком температурном диапазоне (от +10 до +35°С) удается получить достаточно хорошие метрологические характеристики милливольтметра.



Усиленное ОУ DA7 постоянное напряжение, изменяющееся в диапазоне 0...10 В, через контакты реле K1 поступает на аналоговый стрелочный прибор PA1 с током полного отклонения 100 мкА и на вход преобразователя напряжения в частоту (ПНЧ). Крутизна преобразования ПНЧ определяется номиналами элементов R42, C23, C25 и при приведенных значениях параметров составляет 1 кГц/В. Нелинейность преобразования в диапазоне напряжений 0...10 В (0...10 кГц) — не более 10^{-5}. Выход ПНЧ DA8 через разъем XW3 подключен к частотомеру, позволяющему контролировать величину измеряемого напряжения в цифровом виде.

При измерении величины переменного напряжения более 1 В ко входу милливольтметра СВЧ подключают выносной ВЧ пробник, обеспечивающий измерение ВЧ напряжения до 100 В (с емкостным делителем напряжения до 1000 В) в частотном диапазоне от 10 кГц до 300 МГц. Применение второго выносного пробника обусловлено тем, что динамический диапазон детекторных СВЧ диодов ограничен величиной 1,5 В. Использование нувистора в качестве детектора резко сужает частотный диапазон работы милливольтметра СВЧ до 300 МГц из-за значительной входной емкости (около 4 пФ) и инерционности диода. Максимальный частотный диапазон детектора на нувисторе 6Д24Н составляет 1 ГГц, однако погрешность измерения при этом увеличивается до ±10%.

Выход ВЧ пробника через контакт 6 разъема XW1 подключен непосредственно ко входу масштабного усилителя на ОУ DA7. Его коэффициент усиления на поддиапазонах 1, 10 и 100 В составляет 10, 1 и 1 соответственно. Для предотвращения подачи на вход масштабного усилителя напряжения 100 В на его входе включен делитель напряжения 1:10, выполненный на резисторах R34, R35 и R36, R37. Делитель подключается ко входу масштабного усилителя контактами реле K7. Другим назначением резисторов R34—R37 является обеспечение преобразования амплитудного значения продетектированного синусоидального напряжения в действующее. Коэффициент деления делителя на резисторах R5 (12 МОм) и R34, R35, R36, R37 (30 МОм) равен 0,707. Такой же коэффициент деления имеет делитель на резисторах R2 и R48 выносного СВЧ пробника.

Установка начального смещения нувистора обеспечивается резистором R12.1. Напряжение накала нувистора стабилизировано микросхемой DA1.

При измерении постоянного напряжения с нажатием кнопки SB1 ко входу масштабного усилителя контактами реле K2 подключается вход разъема XW2. Резистор R15 и конденсатор C21 обеспечивают фильтрацию переменного напряжения, поступающего на вход XW2. В связи с тем, что ПНЧ КР1108ПП1 не позволяет одновременно преобразовывать и положительное, и отрицательное напряжение, поступающее с выхода масштабного усилителя DA7, между ним и масштабным усилителем контактами реле K1 включается прецизионный выпрямитель на ОУ DA4 и DA6.

Переключение пределов измерения производится кнопками SB2.1—SB2.4.

Милливольтметр СВЧ выполнен на печатной плате из одностороннего фольгированного стеклотекстолита размерами 100х185 мм. Переключатели SB1 и SB2 установлены на печатной плате, разъемы — на передней панели милливольтметра. СВЧ пробник выполнен на отдельной плате из двустороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм (рис. 2) и помещен в круглый латунный никелированный экран. Точками большего диаметра на плате показаны соединения с фольгой другой стороны платы посредством пустотелых медных заклепок. Эту фольгу соединяют с экраном пробника в нескольких точках, доступных для пайки. Для соединения корпуса пробника с измеряемой электрической цепью используется кольцо со штырем.

В приборе применены постоянные резисторы МЛТ 0,25 Вт с допустимым отклонением ±2% и С2-10 (R2, R4, R18, R19, R22, R23, R46, R48) с допустимым от-

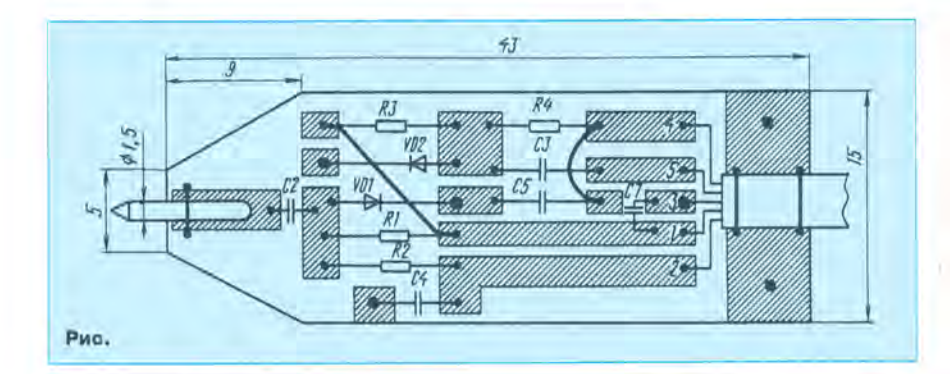


Рис.

клонением ±0,2%. Высокоомные резисторы R5, R34, R35, R49 типа КИМ с отклонением ±5% подобраны по номиналу. Подстроечные резисторы СП5-2, СП4-1, резистор R12 — СП3-4е, конденсаторы керамические КМ4, КМ6, электролитические К50-16, СВЧ — конденсаторы С1, С2, С4 — К10-47в (К10-17в), С23 и С25 — К73-9. Реле РЭС47 (К1) исполнения РФ4.500.407-03 (или -06), герконовые реле РЭС55А (К2—К7) — РС4.569.600-05. Микроамперметр РА1 с током полного отклонения 100 мкА типа М906. Выносной пробник ВЧ использован от неисправного милливольтметра В7-26. Разъемы XW1 — РСБ10, XW2 и XW3 — СР50-73Ф.

В устройстве возможны следующие замены элементов. ОУ К140УД17А можно заменить КР140УД17 или К140УД14А, однако в последнем варианте возможно увеличение дрейфа нуля милливольтметра. Транзистор КТ961Б заменим на КТ815, КТ817, диоды КД522Б — на КД521 или КД503 с любыми буквенными индексами. Вместо диодов 2А201А могут быть использованы 2А202А или 2А206А-6.

Настройку милливольтметра СВЧ начинают с проверки цепей питания. После проверки проводят настройку масштабного усилителя. Нажимают кнопки SB1 и SB2.1, установив тем самым предел 100 мВ, а вход разъема XW2 ("=U") закорачивают. Вращая движок резистора R45, на выходе ОУ DA7 устанавливают напряжение смещения в пределах −1...+1 мВ. Напряжение на выходе ОУ DA6 при этом должно составлять −1,5...+1,5 мВ, в противном случае необходимо проверить исправность элементов схемы прецизионного выпрямителя и ОУ DA4, DA6.

После настройки масштабного усилителя и прецизионного выпрямителя на вход разъема XW2 подают постоянное напряжение +100 мВ. Вращая движок резистора R40, устанавливают на выходе ОУ DA7 величину напряжения +10 В с точностью не менее 0,1%. На выходе ОУ DA6 должно быть напряжение −10 В, в противном случае подбирают резистор R27.

Далее на вход разъема XW2 подают напряжение −100 мВ. На выходе ОУ DA7 должно установиться напряжение −10 В. На выходе DA6 напряжение также должно составлять −10 В, в противном случае подбирают резистор R29. Установка коэффициентов передачи каскадов милливольтметра на следующих поддиапазонах осуществляется подстройкой резисторов R41 и R37. Подстройку частоты ПНЧ DA8 производят подбором резистора R42.

После настройки милливольтметра постоянного тока приступают к настройке вольтметра ВЧ. Для этого кнопку SB1 установить в отжатом положении. К входу XW1 подключают выносной ВЧ пробник. Вращая движок резистора R12, на выходе ОУ DA7 устанавливают нулевое напряжение смещения с допуском ±2,5 мВ. Далее на вход ВЧ пробника подают переменное ВЧ напряжение 1,0 В частотой 1 МГц. Подбором резистора R5 добиваются установления на выходе ОУ DA7 напряжения −10 В.

После настройки вольтметра ВЧ приступают к настройке СВЧ узлов милливольтметра. К разъему XW1 подключают СВЧ пробник и нажимают кнопку SB2.1. Временно отключив конденсатор С3, вращением движка резистора R8 устанавливают на контакте 1 разъема XW1 напряжение +4 В, что соответствует току смещения диодов около 10 мкА. Величины прямого падения напряжения на диодах VD1 и VD2 не должны отличаться более чем на 2 мВ, в случае превышения целесообразно подобрать диоды. Далее, вращая движок резистора R12, устанавливают на выходе ОУ DA2 величину напряжения в пределах −0,3...+0,3 мВ. После установки конденсатора С3 на место измеряют напряжение на контакте 7 разъема XW1. Установку нуля микроамперметра производят подстройкой резистора R12.

Для измерения линейности преобразования СВЧ напряжения на вход СВЧ пробника подают напряжение 1, 10, 100 мВ и 1 В частотой 10 МГц, постоянное напряжение на контакте 7 разъема SW1 при этом должно отличаться от действующего значения переменного не более чем на ±2,5%, в противном случае проверяют исправность ОУ DA2, DA3, DA5 и соответствующих RC-цепей. ■

КОНТРОЛЬ НАСТРОЙКИ ВЫСОКОЧАСТОТНЫХ РЕЗОНАНСНЫХ ЦЕПЕЙ ОСЦИЛЛОГРАФОМ

А. КОЦАРЕНКО, пос. Товарковский Тульской обл.

Современные комбинированные цифровые приборы с ВЧ пробниками не очень удобны для настройки узлов аппаратуры, когда приходится измерять не точное значение напряжения, а относительный уровень (по принципу больше — меньше). Стрелочный измерительный прибор с достаточной чувствительностью визуально отображает процесс настройки, а в цифровом приходится осмысливать текущее и предыдущее показания и переводить непрерывно меняющиеся показания в понятие "больше — меньше".

XS1 C1 0,01мк R1 430 к
Вход
VD1 Д18
XS2
"Y" Осциллограф "⊥"

Не всегда пригодны для настройки резонансных цепей и осциллографы при непосредственном подключении из-за большой входной емкости прибора и соединительного кабеля (до 200 пФ). Она расстраивает контур, делая невозможной точную настройку. В таких случаях обычно используют разделительный конденсатор малой емкости (единицы пикофарад), значительно снижающий чувствительность осциллографа.

Проблему можно решить использованием высокочастотного пробника и осциллографа (можно даже низкочастотного). Схема такого устройства показана на рисунке. Осциллограф следует включить в режим измерения напряжения постоянного и переменного тока ("открытый" вход), чувствительность установить в зависимости от величины исследуемого сигнала. Резистор R1 с входным сопротивлением осциллографа (обычно 1 МОм) образуют собой делитель с коэффициентом передачи равным 0,7, поэтому показания осциллографа будут соответствовать эффективному значению измеряемого синусоидального напряжения (при измерении напряжений величиной 1 В и более). Поскольку осциллограф будет измерять постоянную составляющую, в процессе регулировки устройства линия развертки на экране будет перемещаться вверх — вниз. Настройка в резонанс будет соответствовать наивысшее положение линии развертки.

Значение емкости конденсатора С1 некритично, вполне допустимо уменьшение ее в несколько раз. Диод следует использовать германиевый высокочастотный с большим обратным сопротивлением и малой емкостью p-n перехода, вместо указанного на схеме можно также использовать диоды Д311, ГД508А. ■

УПРАВЛЕНИЕ МОДЕЛЯМИ ПО РАДИО

А. МОХОВ, г. Москва

Под таким названием мы начинаем публикацию серии статей, посвященной конструированию и работе аппаратуры управления по радио электромеханическими игрушками и моделями машин и механизмов, пользующихся у детворы (и не только!) огромной популярностью.

Лет 15—20 назад журнал "Радио", издательства "Радио и связь", ДОСААФ (ныне "Патриот") и некоторые другие в статьях, книгах и брошюрах неоднократно освещали эту тему. Однако сегодня, к сожалению, подобной литературы практически нет, хотя интерес к ней радиолюбителей, особенно школьного возраста, нисколько не угас. Надеемся, что автор предлагаемого цикла статей Антон Мохов, недавний выпускник Московского института приборостроения, много лет увлеченно занимающийся телемеханикой, в какой-то мере заполнит пробел в описании устройств радиоуправления моделями, доступных для повторения нашими читателями.

ВЫБОР МОДЕЛИ И СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

Из всего разнообразия электромеханических игрушек-моделей с дистанционным управлением, позволяющих на небольшой площадке имитировать работу различных машин, особой популярностью пользуются "Вездеход", "Самоходная прожекторная установка КН-72", "Джип", "Планетоход", "Зенитная установка", "Танк", выпускаемые московским заводом "Огонек" и санкт-петербургским "Игротехника". На полках магазинов они не залеживаются, да и стоимость их не идет ни в какое сравнение с ценами на подобные изделия зарубежного производства.

Электромеханические игрушки чаще всего интересны своей маневренностью. Можно, например, соорудить специальную трассу и, соревнуясь, водить по ней игрушку от старта до финиша, преодолевая препятствия. Можно перевозить различные грузы в кузове "машины" или превратить ее в тягач для транспортировки моделей других машин или механизмов. Но вот беда: от игрушки к пульту управления, находящемуся в руках оператора, тянутся провода, не позволяющие, например, провести самоходную модель сквозь "туннель" из стульев или табуреток. Кроме того, дистанция, на которой может находиться игрушка, ограничивается длиной кабеля пульта управления. Все это наталкнуло на мысль сделать модель радиоуправляемой, чтобы связующей "нитью" между оператором и объектом управления был радиоканал.

Для управления по радио наиболее удобен "Вездеход" (рис. 1) с пультом управления в виде пластмассовой коробки с четырьмя кнопками и соединительным кабелем. На ней установлены два микроэлектродвигателя, которые через редукторы приводят в движение левую и правую гусеницы игрушки. Независимость привода гусениц позволяет заставить "Вездеход" двигаться вперед, назад, поворачивать влево-вправо, разворачиваться на месте. В принципе, радиоуправляемой может стать любая гусеничная модель самоходной машины, лишь бы она обладала независимостью привода ее гусениц или была способна двигаться вперед, а при движении назад одновременно разворачиваться, т. е. быть маневренной.



Аппаратура управления моделью (или игрушкой) по радио, которую вам предстоит конструировать, состоит из передающего устройства с антенной на выходе и приемного устройства с антенной на входе (рис. 2).

Передающее устройство, будем называть его передатчиком, образуют шифратор, манипулятор и генератор колебаний высокой частоты, а приемное устройство — собственно приемник, дешифратор и два усилителя постоянного тока (УПТ1, УПТ2), управляющие электродвигателями М1 и М2.

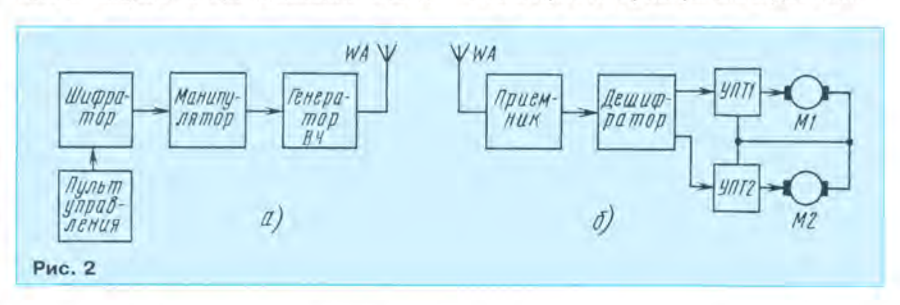


Рис. 2

Основных способов дистанционного управления может быть три: дискретный, пропорциональный и дискретно-пропорциональный. При дискретном командный сигнал управления подается в виде серий импульсов, следующих с периодом повторения Т (рис. 3,а), а номер команды управления совпадает с числом импульсов в каждой посылке. Например, при команде "Вперед" кодовую посылку образуют четыре импульса (рис. 3,б), при команде "Назад" — три импульса и т. д.; команде "Стоп" соответствует кодовая посылка из пяти импульсов. Такой способ кодирования сигналов управления хотя и прост, но без специальных устройств не защищен от электрических помех и не позволяет подавать две команды одновременно, не внося в передатчик существенных изменений.

При пропорциональном способе управления командный сигнал передается также в виде групп импульсов, но, в отличие от дискретного, информация в сигнале заключается в изменении длительности одного из канальных импульсов, скажем второго (рис. 3,в). Пропорционально этому изменению импульса также плавно изменяется и положение исполнительного механизма в приемном устройстве, например, передних колес модели автомобиля. Достоинства аппаратуры такого способа телеуправления — высокая помехозащищенность, пропорциональность между углом отклонения органов управления на пульте управления и углом отклонения исполнительного механизма, возможность независимого управления по нескольким каналам. Правда, такая аппаратура сложна в изготовлении и настройке, поэтому доступна для повторения лишь опытным радиолюбителям.

Для управления электромеханическими игрушками и моделями наиболее приемлема аппаратура дискретно-пропорционального действия, позволяющая осуществлять независимое управление их механизмами и, кроме того, работать как в дискретном режиме, так и с введением элементов пропорционального управления. Такая аппаратура проста в изготовлении и настройке, не требует больших затрат на приобретение деталей.

А теперь рассмотрим некоторые особенности двухканального способа телеуправления и работу основных узлов

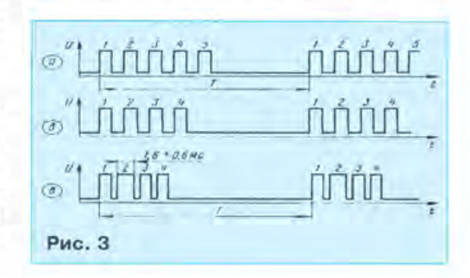


Рис. 3

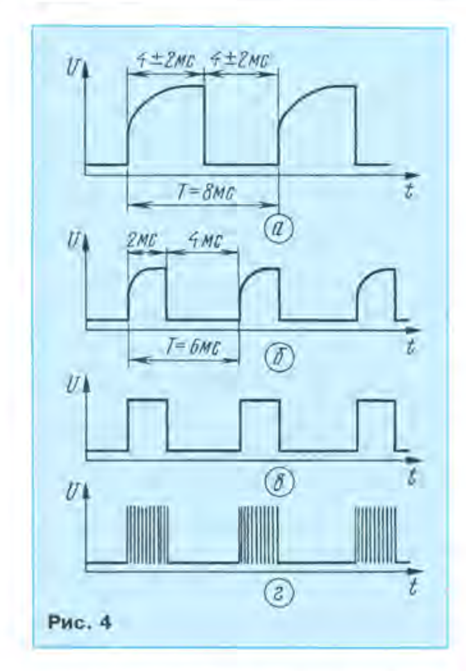


Рис. 4

передатчика и приемного устройства. Передатчик (рис. 2,а), как вы уже знаете, образуют шифратор, манипулятор и генератор колебаний несущей частоты. С шифратором связаны органы управления, находящиеся на пульте управления передатчиком.

При включении источника питания шифратор начинает вырабатывать командные импульсы (рис. 4,а), форма которых близка к прямоугольной. Необходимая информация содержится как в длительности каждого импульса, так и в длительности паузы между ними. Именно благодаря этому и достигается независимое управление моделью по двум каналам. Пользуясь кнопками или ручками управления передатчиком, можно, например, изменить длительность импульса в пределах 1...3 мс, а период импульсов T (рис. 4,б) при этом уменьшится.

Изменением длительности импульса мы будем управлять левым электродвигателем модели, а длительности паузы — правым.

Командные сигналы, выработанные шифратором, поступают к манипулятору, который в такт с импульсами шифратора включает питание задающего генератора передатчика (рис. 4,в). При этом антенна передатчика излучает в пространство импульсно-манипулированный радиочастотный сигнал (рис. 4,г).

Приемное устройство (рис. 2,б), установленное на управляемой модели, работает следующим образом. Принятый антенной сигнал поступает на вход приемника, настроенного на несущую частоту передатчика. Эта часть устройства выделяет и усиливает информационные сигналы, которые далее поступают на дешифратор, где происходит разделение командных импульсов по двум каналам. Выходные сигналы дешифратора усиливаются по току до уровня, необходимого для работы электродвигателей, приводящих в движение гусеницы радиоуправляемой модели.

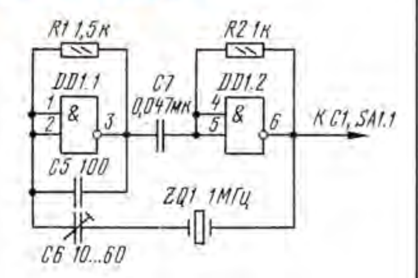
Более подробно о работе и конструировании передатчика и его пульта управления поговорим в следующий раз.

■

ПО СЛЕДАМ НАШИХ ПУБЛИКАЦИЙ

«ПЯТИДИАПАЗОННЫЙ ИЗМЕРИТЕЛЬ ЕМКОСТИ»

Так называлась статья О. Долгова в "Радио", 1994, № 9, с. 22, 23. Московский радиолюбитель В. Банников повторил эту конструкцию и обнаружил, что надежность самовозбуждения кварцевого генератора измерителя недостаточна, если в помещении прохладно. Как подтвердила последующая опытная проверка, после небольшой выдержки в морозильной камере обычного бытового холодильника генератор вообще не запускается.

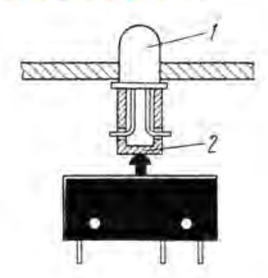


Тогда было решено доработать генератор, в результате чего схема его несколько изменилась (см. рис.). Вновь введенные конденсаторы C5 и C7 улучшили условия запуска генератора. Той же цели достигла установка резисторов R1 и R2, определяющих режим работы логических элементов DD1.1 и DD1.2, бóльших номиналов.

С помощью подстроечного конденсатора C6 можно более точно установить частоту генерации 1 МГц, если она значительно ниже. Если же, напротив, она окажется слишком высокой, конденсатор C6 необходимо включить не последовательно с кварцевым резонатором, а параллельно ему. Правда, заниматься столь скрупулезной подстройкой не обязательно, поскольку точность показаний измерителя зависит более всего от стабильности частоты генератора, а не от точности ее установки.

«КНОПКА — ИЗ СВЕТОДИОДА»

Так называлась заметка А. Кондратьева в "Радио", 1992, № 11, с. 53, в которой рассказывалось об управлении микропереключателем МП с помощью кнопки, изготовленной из вышедшего из строя светодиода серии АЛ307. Радиолюбитель О. Шайда из г. Азов Ростовской обл. предложил другой вариант (см. рисунок) — использовать для управления исправный светодиод 1, приклеив к нему втулку 2 из изоляционного материала. Выводы светодиода пропускают через отверстия во втулке.



После такой доработки появляется возможность индицировать состояние (включен—выключен) устройства, управляемого кнопкой. Более современный вид кнопка приобретет, если использовать светодиод серии КИПМО прямоугольной формы.

ПУТЬ В ЭФИР

Борис СТЕПАНОВ, RU3AX

Продолжая разговор о карточках-квитанциях, начатый в предыдущей статье, подчеркнем, что QSL — это документ, подтверждающий радиосвязь. Конечно, каждому коротковолновику хотелось бы иметь красочную (может быть, даже с собственной фотографией) карточку-квитанцию, но ее изготовление связано с значительными затратами и, увы, сегодня у нас в стране доступно немногим. Однако и самая простая QSL может иметь вполне достойный вид. Для этого надо выполнить два условия. Во-первых, не пожалеть времени, усилий и, может быть, средств на изготовление качественного эскиза будущей карточки. Во-вторых, аккуратно ее заполнить. Об этом мы и поговорим сегодня.

ВСЕ ЕЩЕ О QSL

В принципе, для QSL в качестве бланка можно использовать обычные почтовые открытки, проставляя на них штампом позывной и необходимый текст. Встречаются (сегодня — крайне редко) и "типовые бланки", которые издают коммерческие структуры. На них достаточно проставить штампом или надпечатать свой позывной. Однако это будет не намного дешевле (если вообще не дороже), чем печать собственной QSL.

Проще всего хороший эскиз будущей QSL изготовить, используя персональный компьютер. Если у вас его нет, то для такой разовой операции, как изготовление эскиза, можно поискать на стороне возможность провести эту работу (у родственников, друзей и т. д.). Если это не получается, то лучше все-таки не рисовать его "от руки" — изготовить таким способом качественный эскиз практически невозможно. В этой ситуации его лучше выклеить, используя буквы из журналов, рекламных проспектов и т.п., копируя их до нужного масштаба фотоспособом. Сегодня с этим "сырьем" проблем нет практически нигде.

На рисунке приведен вариант исполнения простейшей карточки-квитанции, подготовленной на компьютере. В общем-то здесь все выдержано по минимуму, за исключением, может быть, несколько избыточного разнообразия шрифтов. Просто на этом примере хотелось показать что без особых проблем можно сделать, используя компьютер. Но вполне достойно будет смотреться и QSL, при изготовлении которой был использован только один шрифт.

Информация, приведенная на этой карточке-квитанции, несколько обширнее, чем минимальная (позывной корреспондента, дата и время связи, диапазон, вид работы, оценка сигнала — на бланке этой QSL они все сведены в таблицу).

Кроме информации, сообщающей детали проведенной радиосвязи, принято давать на QSL еще и информацию, которая может быть полезна вашему корреспонденту, если он работает в соревнованиях или "охотится за дипломами". А через это на разных этапах занятий коротковолновым радиолюбительством проходят практически все.

Вот почему на карточках приводят дополнительные сведения о местонахождении любительской радиостанции в соответствии с делением, принятым для наиболее популярных радиолюбительских дипломов. Как правило, эти же аббревиатуры или условные цифровые обозначения используются в контрольных номерах, которыми обмениваются радиолюбители в различных соревнованиях.

На приведенном здесь образце карточки-квитанции под информацией о QTH (в левом верхнем углу) есть надпись: OBLAST "MA". Нетрудно, наверное, догадаться, что OBLAST есть не что иное, как написанное буквами латинского алфавита русское слово ОБЛАСТЬ. Кстати, как правильно транслитерировать (проще говоря, — побуквенно "переводить") кирилицу в латынь, мы расскажем в одной из последующих статей. Это необходимо для корректного указания на вашей QSL местонахождения радиостанции и иной информации, которая не переводится на английский язык (город, имя и т.д.).

Сочетание "MA" обозначает в самой короткой форме, что радиостанция находится в Москве. Подобные двухбуквенные обозначения есть для всех областей, краев и республик России. Используются эти условные обозначения, в частности, в международных соревнованиях RUSSIAN DX CONTEST, которые ежегодно проводит Союз радиолюбителей России.

В правом верхнем углу карточки-квитанции приведены номера условных зон, в которых находится радиостанция. Они соответствуют двум спискам. Один из них основан на делении мира на 75 условных зон, которое было введено Международным союзом электросвязи (ITU) для радиовещания. Этот список оказался удобен и радиолюбителям, поэтому он используется в Чемпионате IARU и в других соревнованиях, а также для некоторых радиолюбительских дипломов. Второй список основан на чисто радиолюбительском делении мира на 40 условных зон. Давным-давно оно было введено американским радиолюбительским журналом "CQ" для очень популярного диплома WAZ ("Работал со всеми зонами"), получило признание во всем мире и используется в ряде крупнейших соревнований по радиосвязи на КВ. Приведенные примеры условных зон соответствуют Москве. О том, в какой зоне находитесь вы, можно узнать, например, из "Справочника коротковолновика".

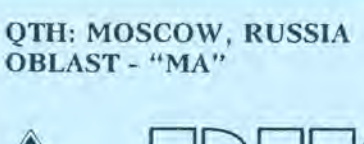
Под табличкой, в которой приведена информация о состоявшейся связи, вы видите краткие данные о радиостанции. "RIG: HOME MADE — 100 W" переводится как "АППАРАТУРА: САМОДЕЛЬНАЯ — 100 ВТ". Если используется аппаратура заводского изготовления, то обычно указывают ее марку . Например, "RIG: TRCVR YAESU FT-890AT" будет обозначать, что радиолюбитель использует трансивер японской фирмы YAESU, модель FT-890AT. На QSL радиолюбителей стран, образовавшихся из СССР, очень часто в информации об аппаратуре можно встретить просто "UW3DI" или "UA1FA". Это говорит о том, что радиолюбитель использует самодельный трансивер, изготовленный по образу и подобию одной из конструкций, созданных в свое время Юрием Кудрявцевым (UW3DI) или Яковом Лаповком (UA1FA). Описания этих конструкций были в свое время опубликованы в журнале "Радио" и в виде отдельных книг, массово повторялись радиолюбителями и даже сегодня, наверное, не менее половины наших коротковолновиков используют эту технику.

Надпись "ANT: MULTIBAND DIPOLE" , приведенная в той же строке, что и данные о приемопередатчике (трансивере), информирует об антенне, которая используется на этой радиостанции (МНОГОДИАПАЗОННЫЙ ДИПОЛЬ).

Слева от позывного есть эмблема Союза радиолюбителей России. Это означает, что данный коротковолновик является членом национальной радиолюбительской организации России.

Ну и, наконец, надпись в нижней части карточки-квитанции говорит корреспонденту о процедуре обмена QSL — об этом мы рассказали в предыдущей статье. ■

QTH: MOSCOW, RUSSIA — ITU ZONE - 19
OBLAST - "MA" — WAZ ZONE - 16



RU3AX

TO RADIO	DATE	UTC	MHZ	MODE	RS(T)

RIG: HOME MADE TRCVR - 100 W, ANT: MULTIBAND DIPOLE

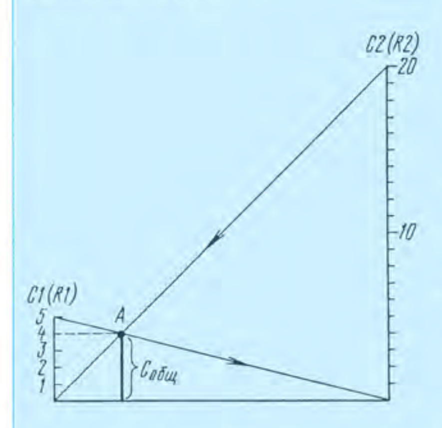
PSE UR QSL VIA SRR QSL BUREAU
P.O.BOX 59, MOSCOW, 105122, RUSSIA

BORIS STEPANOV

ЧИТАТЕЛИ ПРЕДЛАГАЮТ

НОМОГРАММА — ЗА МИНУТУ

Если нужно определить суммарное сопротивление двух параллельно соединенных резисторов либо последовательно соединенных конденсаторов, а номограммы (например, опубликованной в "Радио", 1991, № 11, с. 62) под руками нет, составить ее можно буквально за минуту.



На листе бумаги, желательно из школьной тетради в клетку, проводят горизонтальную линию произвольной длины (см. рис.) и откладывают на ее левом конце вверх вектор высотой, численно равной номиналу одной из деталей. На правом конце линии проводят аналогичный вектор, соответствующий номиналу второй детали. Для примера взяты конденсаторы емкостью 5 и 20 мкФ. Конец каждого вектора соединяют прямой линией с началом другого.

Из точки пересечения линий опускают вектор вниз — его высота будет соответствовать искомому значению.

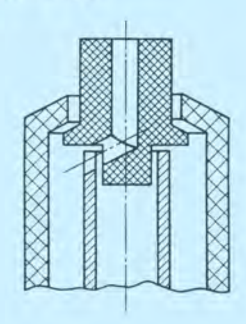
А. ПАРТИН

г. Екатеринбург

ЩУП — ИЗ ЦАНГОВОГО КАРАНДАША

Если понадобится изготовить щуп для измерительного прибора, удобно воспользоваться цанговым карандашом. В кнопке карандаша необходимо просверлить отверстие, как показано на рисунке, пропустить через него провод и припаять его конец к внутренней трубке карандаша.

Использование такого щупа позволяет применять сменные наконечники и, кроме того, пользоваться зажимом при непосредственном "захвате" вывода



проверяемой детали или контрольной точки устройства. К тому же переделка карандаша вовсе не исключает его использования по прямому назначению.

В. ЯКУШЕВ

с. Шпаковское Ставропольского края

КИЛОВОЛЬТМЕТР — ИЗ БУМАГИ

Чтобы при ремонте телевизора убедиться в наличии высокого напряжения на аноде кинескопа, обычно пользуются авометром с гирляндой добавочных резисторов либо (в лучшем случае) отдельным киловольтметром.

Если нет ни того, ни другого, воспользуйтесь простейшим бумажным "киловольтметром". Возьмите сухую палку длиной около полуметра и положите на ее конце маленький (3...5 мм) клочок бумаги. Поднесите этот конец палки возможно ближе к высоковольтному проводу или выводу анода кинескопа. При наличии высокого напряжения клочок бумаги под действием статического электричества приподнимется.

И. МОЛЧАНОВ

г. Москва

ТОК УТЕЧКИ — АВОМЕТРОМ

При необходимости измерить ток утечки конденсатора можно воспользоваться имеющимся авометром, немного доработав его. Например, в своем авометре Ц4315 я вывел наружу провод в изоляции от минусового вывода источника питания авометра и подпаял его к зажиму "крокодил".

Если нужно проверить оксидный конденсатор, с его минусовым выводом соединяют "крокодил", а плюсовой подключают к общему гнезду (*) авометра. Предварительно авометр устанавливают в режим измерения наибольшего тока, поскольку возможен значительный первоначальный скачок тока. Когда же стрелка авометра вернется к нулевой отметке шкалы, переключатель пределов переводят в такое положение, при котором возможно измерение тока утечки, если он есть.

Для конденсаторов других типов соблюдать полярность подключения их выводов не нужно.

В иных авометрах, например Ц4342, зажим "крокодил" соединяют проводником с плюсовым выводом источника питания, а конденсатор подключают вторым выводом к плюсовому гнезду измерителя тока авометра.

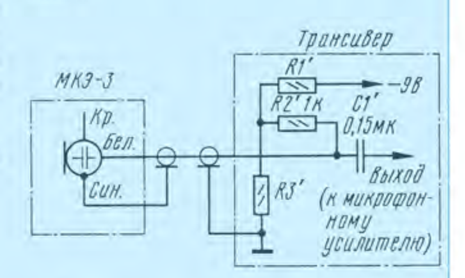
Н. ФИРСТОВ

г. Березники Пермской обл.

НЕСТАНДАРТНОЕ ВКЛЮЧЕНИЕ МКЭ-3

Как известно, для подключения этого электретного микрофона по типовой схеме требуются три провода. Однако можно обойтись одним экранированным, если соединять микрофон, скажем с трансивером, по приведенной схеме.

Теперь по центральной жиле провода на микрофон будет поступать постоянное напряжение для питания установленной в корпусе микрофона микросхемы К513УЕ1Б и по этому же проводу подаваться с микрофона сигнал ЗЧ на усилитель трансивера. Общим проводом будет служить металлическая оплетка.



Делитель по цепи питания микрофона следует подобрать так, чтобы в общей точке соединения всех резисторов постоянное напряжение было около 2 В.

Микрофоны выпуска разных лет имеют провода разной расцветки. Вместо белого может быть желтый или оранжевый провод, вместо синего — черный или зеленый. Красный (либо коричневый) в предлагаемом варианте включения не используется.

В. КУЛАГИН

г. Волгодонск Ростовской обл.

СНОВА ОБ ЭЛЕКТРОННЫХ ЧАСАХ

Возможности электронных часов, будь то промышленные или любительские разработки, не ограничены. Не случайно радиолюбители вносят предложения по их усовершенствованию, экспериментируют с подключением часов к бытовой радиоаппаратуре. Об этом свидетельствует и очередная подборка читательских писем. Отрадно, что в конструкторский поиск впервые включилась представительница "слабого пола" жительница сельской "глубинки" — Лидия Николаевна Ефремова.

ДОРАБОТКА ЧАСОВ НА МИКРОСХЕМАХ К176

А. СУЧИНСКИЙ, г. Балашиха Московской обл.

Мною собрано несколько электронных часов различной сложности, в том числе и на микросхемах серии К176, блоки которых описаны С. Алексеевым в [1]. В целом часы работают нормально, хотя и не лишены некоторых недостатков, о чем в "Радио" уже были публикации.

Один из недостатков таких часов — постоянная индикация незначащего нуля в разряде десятков часов. Для его гашения К. Беседин в статье "Доработка часов" [2] предложил ввести в часы дополнительный узел (см. схемы на рис. 1 и 2 в указанной статье). Но при использова-

Код на выходах 8, 4, 2, 1 микросхемы К176ИЕ13	Цифра в разряде десятков часов индикатора
0000	0
0001	1
0010	2
0011	3

нии микросхем К176ИЕ12 и К176ИД2 в разряде десятков часов может индицироваться всего четыре цифры (см. табл.) — 0; 1; 2 и 3 (23 ч или 31 день). Поэтому в предложенных К. Бесединым вариантах входы 4 и 5 элемента DD3.1 микросхемы К176ЛП11 и два нижних по схеме диода VD6 и VD7 дают избыточную информацию о наличии цифры ноль на выходах 8 и 4 микросхемы К176ИЕ13 и, следовательно, их можно исключить. Выводы входов 4 и 5 элемента DD3.1 достаточно "заземлить", что позволит заменить микросхему К176ЛП11 на К176ЛЕ5 и тем самым упростить узел, а диоды VD6 и VD7 просто исключить.

Электронные часы можно упростить, если использовать микросхемы К176ИЕ18 и К176ИД3, имеющие на выходах высоковольтные ключи. Схема узла гашения незначащего нуля для такого варианта часов приведена на рис. 1. Гашение незначащего нуля происходит при подаче уровня лог. 1 с выхода элемента DD1.4 на вход К (гашение индикатора) микросхемы К176ИД3.

Электронные часы несложно дополнить календарем на микросхеме К176ИЕ17.

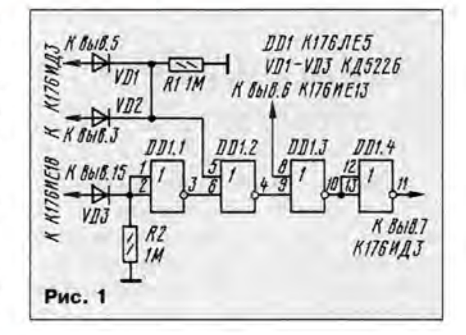


Рис. 1

Выходы 8, 4, 2, 1 и С микросхемы К176ИЕ13 и выходы 8, 4, 2, 1 микросхемы К176ИЕ17 могут принимать три состояния: уровень лог. 0, лог. 1 и высокоимпедансное состояние. Поэтому, чтобы использовать один дешифратор (К176ИД3) и один индикатор, выходы 8, 4, 2, 1 микросхем К176ИЕ13 и К176ИЕ17 объединяют по схеме "монтажное ИЛИ". Это позволяет дополнить часы любым числом будильников и полным календарем. Однако следует учитывать, что у микросхемы К176ИЕ17 нет выхода синхронизации работы с регистром памяти микросхемы К176ИД3.

Цепь синхронизации можно построить на отдельной микросхеме К176ТМ2 [3]. Допустимо применение двух независимых индикаторов [4], отдельно для часов и календаря, и использование выхода синхронизации от микросхемы часов К176ИЕ13.

На рис. 2 приведена схема включения микросхем К176ИЕ13 и К176ИЕ17 с одним дешифратором К176ИД3 [5]. При работе в режиме часов микросхема DD2 выключена, ее выходы переведены в высокоимпендансное состояние и не оказывают никакого влияния на работу микросхемы DD3.

При работе устройства в режиме календаря включается микросхема DD2. В этом случае резисторы R6 — R9 обеспечивают развязку выходов микросхем DD1 и DD2 и правильную работу дешифратора DD3 от микросхемы DD2 календаря.

Микросхема К176ИЕ17 имеет два регистра — числа и месяца и регистр дня недели (аналогично у микросхемы К176ИЕ13 — регистр часов и регистр будильника). За время индикации цифры одного разряда на индикаторе на входы дешифратора микросхемы DD3 последовательно выводится информация с первого, а затем со второго регистра микросхемы DD1 или DD2. А так как на индикатор должна поступать информация только с одного регистра микросхемы DD1 или DD2, то дешифратор DD3 должен запоминать информацию с этого регистра и пропускать информацию с другого регистра.

Известно, что уровень порога переключения логических элементов КМОП-микросхем из различных партий может отличаться до 30%. Поэтому следует учитывать, что когда информация поступает от микросхемы DD2, а синхронизация работы регистра памяти микросхемы DD3 от другой микросхемы — DD1, то может произойти следующая ситуация: разрешение запомнить информацию с первого регистра микросхемы DD2 от микросхемы DD1 может окончиться чуть позже, когда микросхема DD2 уже выдаст информацию со второго регистра. В результате дешифратор пропустит на индикатор информацию о двух цифрах и произойдет их наложение одна на другую. Чтобы исключить наложение цифр из-за различия уровня порогов переключения логических элементов разных микросхем, целесообразно уменьшить длительность сигнала разрешения записи двоичного кода во входной регистр дешифратора DD3. Эту функцию выполняет дифференцирующая цепь R5C1. Резистор R10 защищает вход микросхемы от действия импульса отрицательной полярности, возникающей при перезарядке конденсатора C1.

При отключении сетевого напряжения

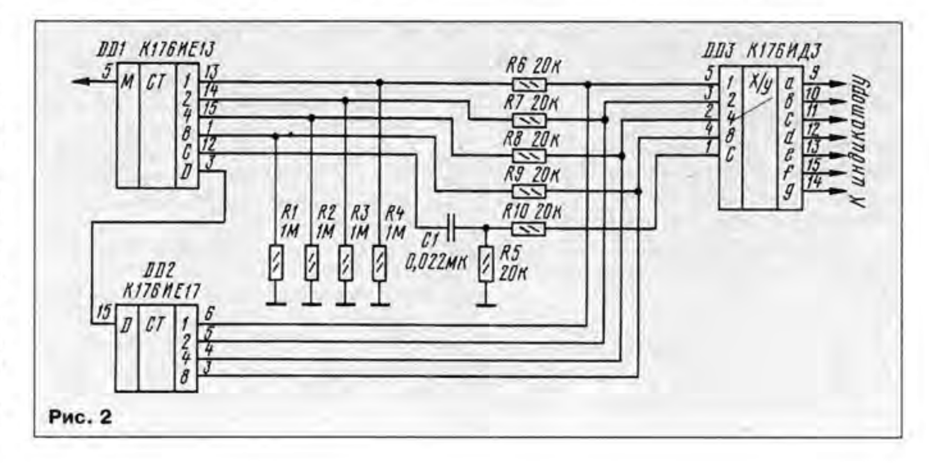


Рис. 2

выходы микросхем DD1 и DD2 переводят в высокоимпедансное состояние для уменьшения потребляемого тока от резервного источника тока. В этом случае резисторы R1 — R4 обеспечивают соединение входов дешифратора DD3 с общим проводом.

Часы несложно дополнить узлом счета секунд, добавив еще одну микросхему К176ИЕ13. Информацию от счетчика секунд выводят на индикатор в разряды минут, а разряды часов принудительно гасят.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеев С. Применение микросхем серии К176. — Радио, 1984, № 5, с. 36—40; № 6, с. 32—36.
2. Беседин К. Доработка часов. — Радио, 1990, № 11, с. 32, 33.
3. Гудов С. Электронные часы с календарем и будильником.: Сб. "В помощь радиолюбителю", вып.95., с. 63—75. — М.:ДОСААФ, 1986.
4. Бирюков С. А. Цифровые устройства на МОП интегральных микросхемах. — М.: Радио и связь, 1990.
5. Бирюков С. А. Электронные часы на МОП интегральных микросхемах. — М.: Радио и связь, 1993.

"ЭЛЕКТРОНИКА 2-11" ВКЛЮЧАЕТ "ВЭФ-12"

А. ТЕРСКОВ, г. Обнинск Калужской обл.

Часы-будильник "Электроника 2-11" я "заставил" в заданное время включать радиоприемник "ВЭФ-12". Для этого в корпус радиоприемника встроил реле выдержки времени, собранное по схеме на рис. 1. Предварительно в приемнике был разорван участок цепи между выключателем питания и минусовым проводником цепи питания транзисторов, контакт 1 розетки "Магнитофон" отпаян от проводника "а", идущего к выходному трансформатору, и, кроме того, разорвано соединение между ее гнездами 3 и 5.

На рис. 1 элементы радиоприемника "ВЭФ-12" изображены утолщенными линиями.

Основой реле времени служит RS-триггер, выполненный на элементах DD1.1 и DD1.2 микросхемы К176ЛА9. При работе радиоприемника в обычном режиме в розетку "Магнитофон" вставляют вилку X2, контакты 4 и 5 которой замкнуты. В результате происходит блокировка влияния разрыва между выключателем и цепью питания транзисторов и электронного реле на работу радиоприемника.

Для работы радиоприемника в режиме "Будильник" на электронных часах устанавливают время включения звукового сигнала, вставку X2 в гнезде "Магнитофон" заменяют вставкой X1 и резистором R30 и устанавливают требуемую громкость. Режим подачи часами одиночного звукового сигнала начала каждого часа должен быть выключен.

При замыкании контактов выключателя питания приемника бросок напряжения через конденсатор C1 поступает на входы элемента DD1.1, в результате чего RS-триггер устанавливается в нулевое состояние — на выводе 10 элемента DD1.1 появляется сигнал низкого уровня. Транзистор VT2 будет в закрытом состоянии, и его большое сопротивление обесточит приемник. Одновременно на базу транзистора VT1 через розетку "Магнитофон" и вставку X1 с вывода 56 микросхемы DD1 часов будет поступать близкое к нулю напряжение, закрывающее этот транзистор. В таком состоянии устройство может находиться сколь угодно долго.

При совпадении текущего времени с заданным будильнику на выводе 56 микросхемы часов возникает серия импульсов, которые поступают на базу транзистора VT1. При первом же импульсе транзистор открывается и переключает триггер в единичное состояние. Теперь транзистор VT2 открывается, его сопротивление резко уменьшается и тем самым включает радиоприемник. Такое состояние приемника сохранится до момента перевода его выключателя питания в положение "Выключено".

Электронные часы соединяют с радиоприемником двухпроводным гибким тонким кабелем с помощью соединителя типа ОНЦ-ВГ-5/16. Концы проводов вводят в корпус часов через отверстие, просверленное в удобном месте, и припаивают к выводам базы и эмиттера транзистора VT1 часов.

При желании транзистор VT1 можно удалить. В этом случае звуковой сигнал выдаваться не будет.

Благодаря применению в электронном реле микромощной микросхемы потребляемый им ток мал — практически не превышает тока саморазрядки батареи питания радиоприемника.

Печатная плата и монтаж на ней деталей электронного реле показаны на рис. 2. Ее размещают в левом нижнем углу корпуса приемника "ВЭФ-12" ниже регулятора громкости (рис. 3). Транзистор VT1 может быть любым из серии КТ315, а КТ630Б заменим транзистором КТ503А с буквенным индексом Е.

Для вставки X2 использован лишь изолятор с контактами соединителя ОНЦ-ВГ-5/16, чтобы она не выступала над задней стенкой корпуса радиоприемника. Вообще же, эту вставку можно заменить малогабаритным переключателем, например типа ПД-02, установив его на монтажной плате приемника вблизи транзистора Т3. В этом случае для записи на магнитофон контакты 4 и 5 вилки шнура, соединяющего розетку "Магнитофон" радиоприемника со входом магнитофона, должны быть соединены.

Предложенная здесь идея может быть реализована с радиоприемниками и электронными часами других моделей. В частности, без каких-либо изменений изложенного в этой статье, пригодны часы "Электроника 8-3" и приемник "ВЭФ-202".

Рис. 2

Рис. 3

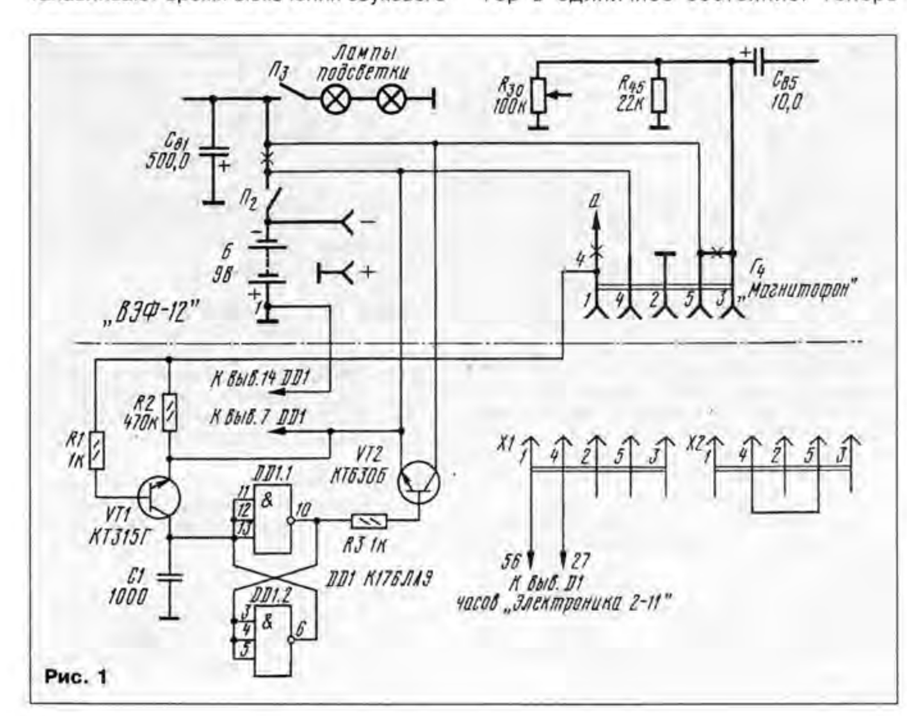


Рис. 1

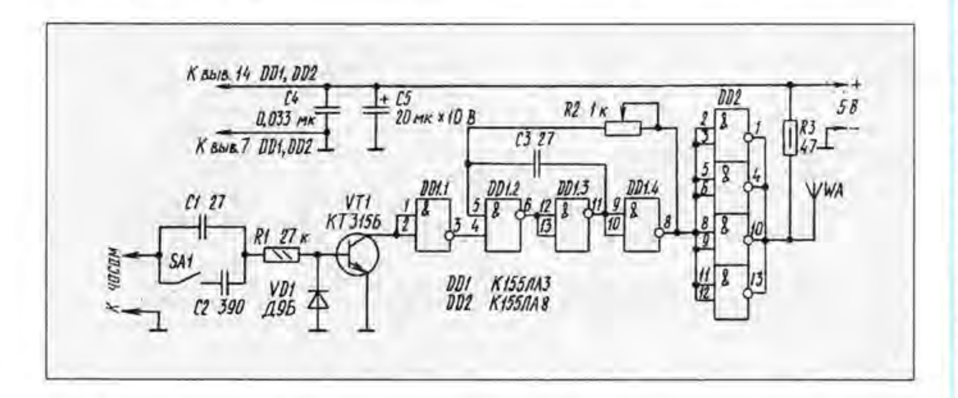
ПРИСТАВКА К ТЕЛЕВИЗОРУ ДЛЯ РЕГУЛИРОВКИ "ХОДА" ЭЛЕКТРОННЫХ ЧАСОВ

Л. ЕФРЕМОВА, с.Бирюч Воронежской обл.

Радиолюбитель самостоятельно собрал электронные часы. Они работают, показывают текущее время, но, к сожалению, не точно. Нужно отрегулировать "ход" часов, чтобы добиться необходимой точности ±1 с в сутки.

На помощь придет телевизор и небольшая приставка, выполненная по приведенной здесь схеме. Известно, что электронный луч на экране кинескопа телевизора занимает одно и то же положение ровно через каждую 1/25 с. Погрешность частоты строчной (а следовательно, и кадровой) развертки очень мала — согласно ГОСТ 7845—79 — не более 0,016 Гц, т. е. почти 10^{-6} (при передаче цветного изображения). И если сигналы от постороннего генератора, функцию которого выполняет приставка, проходят на вход телевизора с таким же или в целое число раз большим периодом, то телевизионное изображение будет неподвижным.

Приставка представляет собой генератор импульсов высокой частоты, собранный на элементах DD1.2, DD1.3 и DD1.4. Переменным резистором R2 частоту генератора можно плавно изменять в пределах 7,2...16,1 МГц.



На вход приставки от регулируемых электронных часов подают сигнал частотой 1 Гц (например, с выхода S1 микросхемы К176ИЕ12, К176ИЕ18), который заряжает конденсатор C1 (или соединенные параллельно C1 и C2) до напряжения открывания транзистора VT1. Открываясь, транзистор через инвертор DD1.1 запускает генератор приставки. При этом на выходе приставки формируется короткий импульс, модулированный колебаниями ее генератора, который, в зависимости от положения переключателя SA1, создает на телевизионном изображении метку в виде черточки в несколько сантиметров одной строки или в несколько строк.

Микросхема DD2, элементы которой соединены параллельно, работает как усилитель мощности колебаний генератора. К ее выходу подключают изолированный провод длиной около метра. Он выполняет функцию излучающей антенны, увеличивающей наводки на входе телевизора.

Конденсаторы C1 и C2 — КТ-1, C3 — КМ-4, C4 — К50-12, C5 — К22- 5; резисторы R1 и R3 — МЛТ, R2 — СП-I группы А.

Важнейшее условие успеха регулировки "хода" часов с помощью приставки — надежность паяных контактов во всех ее точках.

Коротко о работе с приставкой. Прежде всего следует убедиться, что по телевидению идет цветная передача, хотя телевизор лучше использовать черно-белого изображения. По программе надо выбрать передачу большой длительности с незначительными помехами, например, спектакль. Трансляция хоккея или плясок вообще непригодна для вашей цели.

Приставку с "антенной" положите на телевизор и подайте на ее верхний (по схеме) входной проводник сигнал частотой 1 Гц, а нижний соедините с любым из выводов источника питания часов. Резистором R2 добейтесь четкой видимости черточки в несколько строк без срыва синхронизации (для этого, возможно, придется несколько раз включить и выключить кварцевый генератор часов, так как черточка может оказаться в кадровом гасящем импульсе телевизора).

Включив во входную цепь только конденсатор C1, установите на телеизображении короткую черточку. Регулировочными элементами кварцевого генератора часов добейтесь, чтобы черточка проходила строку экрана не менее чем за 10 с. Затем, замкнув контакты переключателя SA1, включите черточку в несколько строк. Если в течение 10 мин она не пройдет полный кадр телевизионного изображения, значит, регулировка "хода" часов выполнена правильно. В противном случае настройку следует попытаться повторить при других положениях регулировочных элементов кварцевого генератора часов.

В процессе настройки, которая длится не более 15 мин, не следует особо присматриваться к черточке — важно лишь ее положение, а не ее детали. Повторная настройка потребуется не ранее чем через шесть месяцев.

ПРОДАМ, КУПЛЮ, ОБМЕНЯЮ...

По многочисленным просьбам читателей редакция продолжает публикацию частных объявлений, не носящих коммерческого характера.

Продам: транзисторы ГТ: 322, 328, 329, 341, 701, 901, 905, 906; КТ: 306, 312, 606, 610, 805, 807, 815, 825, 827, 835, 837, 903, 907, 909, 911, 914, 920, 922, 930, 940 В; КП: 302, 303, 305, 306, 307, 350; КПС104Д, К504НТ2,4; микросхемы: КР140УД1В, К140УД1, 2,8; К142ЕП1, К118УД1, УН1,2; К153УД2, К574УД1, К224 (разные), К226УН1 - 5, К237ХА2, 5; УР5, К538УН1, 3 и другие. Возможен обмен. 654038, Кемеровская обл., г.Новокузнецк, Тореза, 57—60, Потехин С.С.

Продам: радиолампы ГУ-29 (3), ГУ-50 (3), приборы М2001 на 300 мкА (3); 6П45С (1); 6П36С (3); 6Ж9П (10), 6Н1П (10); резисторы разные; индикаторы вакуумные, трубка 8ЛО. В скобках указано число единиц, имеющихся в продаже. 357700, г.Кисловодск, аб.ящ. 74, Снегин Г.

Продам (или обменяю на электролампы 2,5 В на ток от 0,068А до 0,15А): провод обмоточный ПЭВ, ПЭЛ, ПЭТВ различного сечения и монтажный (куски от 0,3 до 0,8 м). 624630, Свердловская обл., г.Алапаевск, ул.Чернышова,47-1, Андреев Б.А.

Куплю: набор "Старт" для сборки клавишного ЭМИ;стереоэквалайзер (не менее 10 полос); головки 35ГДН — 2 шт., 15-20 ГДС — 2 шт., 10ГДВ — 2 шт. или 2 колонки S-90; описание и схему транзисторного осциллографа на 13ЛО37Н. 452029, Башкортостан, Белебеевский р-н, ст. Аксаково, с. Надеждино, Центральная, 2, Тимофееву В. И.

Куплю: малогабаритные фотодиоды (ФД256, 263) и фоторезисторы; разъемы ГРПМШ 1/31 и 451 ШУ2+ТО2; комплекты: КР580В453, 1810 В454, 537РУ10, 17; 565РУ7,5; 174УН7, 14, 15, 22; КТ838А, 846, 848А; Z80. 644010, г.Омск, ул.Валиханова, 2/1, кв. 41, Бойко С.Н.

Куплю: транзисторы КП327А, В или Б; КТ3123 или КТ3101, КТ3124. 659305, Алтайский край, г.Бийск, пер.Донской, 35/2, кв. 4, Петрову А.М.

Куплю: книги: Питер Абель "Язык ассемблера для IBM PC и программирование", Пуло "Работа на персональном компьютере"; документацию по переделке черно-белого монитора в монитор VGA. 675029, г.Благовещенск, ул. Забурхановская, 87—57, Коренной А.К.

Просим помощи: любительский клуб инвалидов-компьютерщиков просит помощи у пользователей ПЭВМ "Вектор-06Ц" и "ZX-Spectrum". Поделитесь литературой, опытом, информацией о работе с ПК, а может даже, и программами, аппаратными разработками (периферией). 461450, Оренбургская обл., Шарлыкский р-н, с.Ратчино, Быкову В.П.

ЦИФРОВОЙ УЗЕЛ УПРАВЛЕНИЯ СТЕКЛООЧИСТИТЕЛЕМ

А. ПЕТУХОВ, г. Бийск Алтайского края

Стеклоочиститель большинства отечественных автомобилей может работать по меньшей мере в двух режимах: непрерывном и с паузой. В то же время на автомобилях УАЗ-3151 и его модификациях (УАЗ-31512, УАЗ-31514, УАЗ-3152) стеклоочиститель работает только в одном — непрерывном — режиме, хотя переключатель управления и имеет три положения. Как же повысить удобство пользования УАЗовскими "дворниками"? Ответ вы найдете в этой статье.

Несложный электронный узел, которым я предлагаю дополнить машины ульяновского автозавода, расширит возможности управления стеклоочистителем. Несмотря на то, что устройство было разработано для автомобилей семейства УАЗ, оно может быть использовано и на "Жигулях" взамен отказавшего встроенного электромеханического регулятора.

Схема узла показана на рис. 1. На логических элементах DD1.1, DD1.2 выполнен низкочастотный генератор прямоугольных импульсов, которые поступают на вход счетчика DD2. На транзисторах VT1, VT2 собран усилитель тока. Транзисторы работают в переключательном режиме.

При появлении на выходе 0 счетчика высокого уровня открывается транзистор VT1 и вслед за ним VT2 — включается электродвигатель стеклоочистителя. Через некоторое время высокий уровень на выходе 0 счетчика сменяется низким, транзисторы закрываются и электродвигатель отключается, а счетчик продолжает счет.

Как только высокий уровень появится на выходе 1 счетчика, этот уровень после двойного инвертирования элементами DD1.3, DD1.4 обнулит счетчик и начнется новый цикл счета импульсов. Если переключатель SA1 перевести в положение с большим номером, момент обнуления счетчика будет наступать позже, т. е. паузы между очередными включениями стеклоочистителя увеличатся. В положении "1" пауза практически отсутствует.

Подстроечным резистором R2 устанавливают требуемую частоту генератора, а значит, и время работы электродвигателя стеклоочистителя в каждом цикле. На резисторе R7 и стабилитроне VD1 собран параметрический стабилизатор для питания микросхем.

Рис. 1

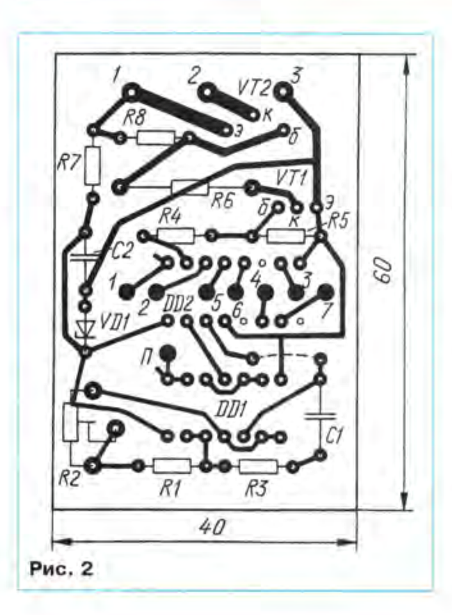


Рис. 2

Все элементы узла, кроме транзистора VT2 и переключателя SA1, монтируют на печатной плате из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. Чертеж платы представлен на рис. 2.

Контактные площадки 1 — 7 и П, размещенные на плате со стороны печатных проводников вблизи места установки микросхемы DD2, предназначены для соединения с переключателем SA1. Его монтируют вблизи переключателя стеклоочистителя. Если не требуется такого широкого выбора длительности паузы, можно использовать переключатель SA1 на меньшее число положений.

Для одного выбранного значения длительности паузы переключатель вообще не нужен; следует только площадку П соединить перемычкой с соответствующим выходом счетчика. Пусть, например, выбран выход 7 — тогда в каждом цикле щетки будут делать три двойных хода по стеклу, а пауза будет равна 5...7 с.

Транзистор VT2 необходимо привинтить к небольшому теплоотводу в виде пластины размерами 60x40x3 мм из дюралюминия. Теплоотвод на четырех стойках крепят параллельно плате.

Все резисторы узла, кроме R2 и R6, — МЛТ-0,125. Резистор R6 должен иметь мощность рассеяния не менее 2 Вт. Подстроечный резистор R2 — любого типа, лучше закрытой конструкции и с фиксацией вала. Конденсаторы — КЛС или КМ. Стабилитрон VD2 может быть любым на напряжение 8...10 В, желательно миниатюрным. Вместо транзистора КТ815Б подойдет любой из серий КТ815, КТ817, а вместо КТ818Б — любой из серии КТ818.

Смонтированную плату помещают в коробку от реле МКУ-48 и закрепляют под приборной панелью автомобиля.

О подключении узла к системе электрооборудования автомобиля УАЗ-3151. Из шести цветных выводов переключателя стеклоочистителя используют три — зеленый соединяют с плюсовым проводом бортовой сети, серый — с выводом 1 платы, белый — с выводом 2 и электродвигателем. Остальные три вывода оставляют свободными. Вывод 3 платы соединяют с корпусом автомобиля.

При таком подключении в крайнем левом положении переключателя стеклоочиститель выключен, в среднем положении — непрерывный режим работы щеток, в крайнем правом — прерывистый.

При установке узла на автомобили "Жигули" вместо имеющегося электромеханического вывод 1 платы соединяют с красным проводом, 2 — с синим, а 3 — с желтым. Режим работы стеклоочистителя в этом случае несколько изменится. Теперь в каждом цикле щетки будут в зависимости от положения движка резистора R2 совершать 2—3 двойных хода с паузой в 2...13 с, устанавливаемой переключателем SA1.

Эксплуатация описанного узла на автомобиле УАЗ-3151 показала хорошие результаты. Отсутствие оксидных конденсаторов способствует надежной работе узла.

УСКОРЕННАЯ ЗАРЯДКА АККУМУЛЯТОРОВ

И. НЕЧАЕВ, г. Курск

Нет нужды держать заряжаемый аккумулятор или батарею под рекомендуемым током десяток часов. Достаточно увеличить начальный ток зарядки — и процесс "оживления" источника питания ускорится.
Об одном из вариантов такого зарядного устройства рассказывается в предлагаемой статье.



Рис. 2

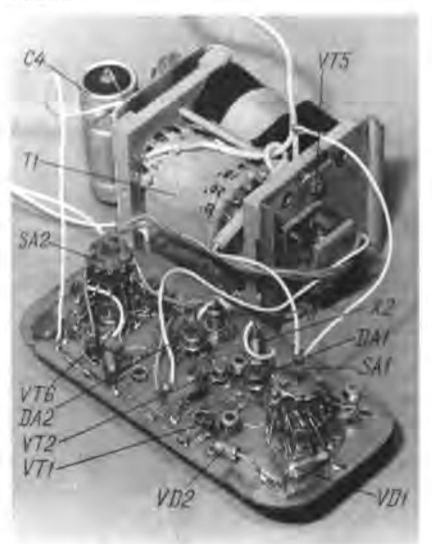


Рис. 3

Как известно, никель-кадмиевые аккумуляторы отечественного производства рекомендуется заряжать постоянным током, значение которого составляет примерно 10% от их емкости, в течение 12...15 ч. На такой режим и ориентировалась большая часть зарядных устройств, описанных в "Радио" [1—3]. Однако очевидно, что такой режим не является оптимальным. Дело здесь в том, что в самом начале цикла зарядки любой аккумулятор наиболее восприимчив к зарядному току, поэтому энергия запасается наиболее быстро. К концу же цикла ток зарядки расходуется практически вхолостую, поскольку процесс накопления энергии аккумулятором замедляется.

Более оптимален режим, при котором начальный ток зарядки составляет от 20 до 80% емкости аккумулятора, а по мере зарядки он автоматически уменьшается. Тогда продолжительность зарядки аккумулятора удается сократить в 1,5—2 раза. Именно так и работают некоторые импортные зарядные устройства. Это, правда, в первую очередь относится к так называемым быстрозаряжаемым аккумуляторам [4]. Однако, как показывает опыт, отечественные никель-кадмиевые аккумуляторы тоже можно заряжать ускоренно. Именно для этой цели в свое время и было разработано простое устройство, предназначенное для зарядки батарей 7Д-0,125 [5].

Но более универсально зарядное устройство, схема которого приведена на рис. 1, поскольку обеспечивает ускоренную зарядку как отдельных аккумуляторов, так и батарей, состоящих от двух до десяти аккумуляторов с током зарядки от 1 до 350 мА. Оно позволяет заряжать аккумуляторы Д-0,03, Д-0,06, Д-0,12, Д-0,25, ЦНК-0,45, батареи 7Д-0,125, "Ника", 10НКГЦ-1Д, а также многие импортные. Устанавливаемые режимы зарядки, как обычные, так и ускоренные, зависят от типа и состояния заряжаемого аккумулятора.

Последовательно соединенные стабилитроны VD1, VD2 и транзистор VT1 образуют источник образцового напряжения 15...16 В, а операционный усилитель DA1, резисторы R1 — R12 с переключателем SA1.1 и транзисторы VT3, VT5 — источник напряжения, до которого обеспечивается зарядка аккумулятора. Поскольку напряжение полностью заряженного аккумулятора должно быть 1,35 В [6], то именно на это значение и изменяется выходное напряжение устройства при каждом положении переключателя SA1.1. Диод VD3 компенсирует падение напряжения на эмиттерном переходе транзистора VT5. Таким образом, для зарядки батареи, состоящей, например, из 7 элементов, на выходе устройства должно быть напряжение 9,45 В, а на выходе ОУ DA1 примерно на 0,6 В больше.

Полевой транзистор VT3 служит для ограничения выходного тока ОУ DA1.

Ограничитель тока зарядки собран на транзисторах VT4 и VT6, а функцию датчиков тока выполняют резисторы R18—R29, включаемые в цепи ограничителя переключателем SA2. Суть работы ограничителя заключается в следующем. После подключения аккумулятора к выходу устройства ток зарядки, определяемый внутренним сопротивлением аккумулятора, может значительно возрасти. В этом случае коллекторный ток транзистора VT5, равный примерно зарядному (за вычетом тока базы), протекает через резистор R29 и один из резисторов R18—R28. Если падение напряжения на этих резисторах оказывается достаточным для открывания транзистора VT6, то транзистор VT4 тоже открывается. В результате напряжение на базе транзистора VT5 и зарядный ток уменьшаются до значения, определяемого включенным датчиком тока.

Для индикации окончания зарядки служит компаратор напряжения, выполненный на ОУ DA2. На его инвертирующий вход с выходного гнезда X1 поступает напряжение заряжаемого аккумулятора, а на неинвертирующий — напряжение с

Рис. 1

РАЗРАБОТАНО В ЛАБОРАТОРИИ ЖУРНАЛА "РАДИО"

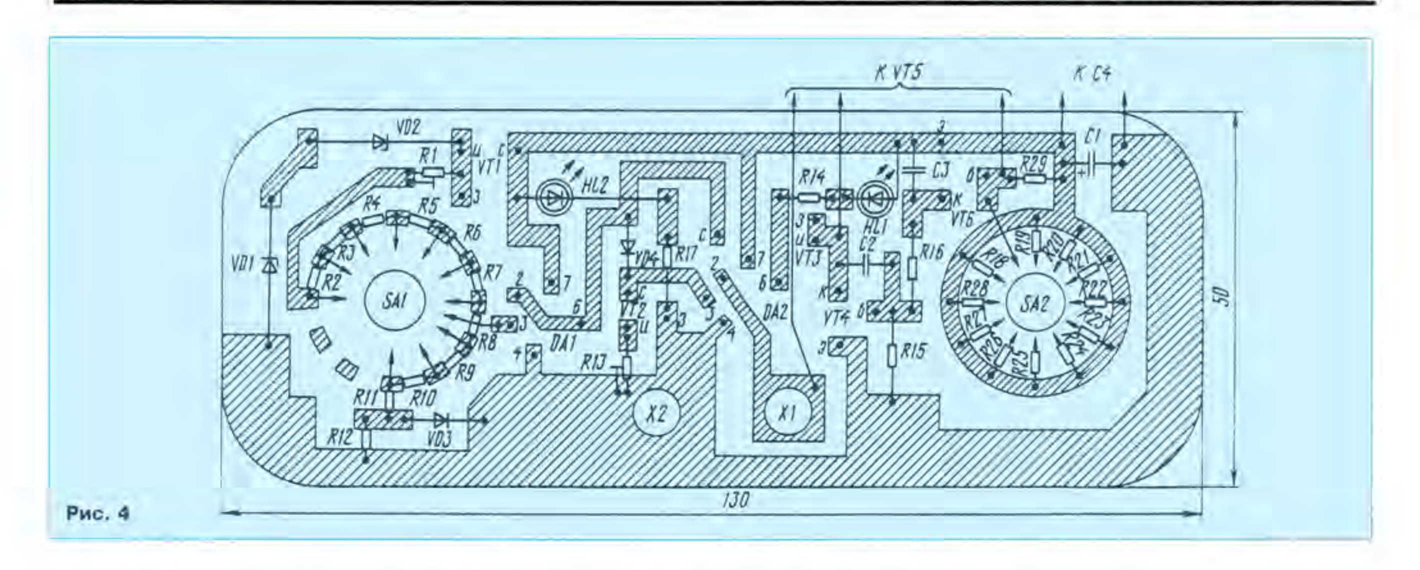


Рис. 4

выхода ОУ DA1, но примерно на 0,6 В меньше необходимого для зарядки аккумулятора. Такое фиксированное уменьшение напряжения обеспечивает диод VD4, ток через который стабилизирован полевым транзистором VT2. Когда напряжение на аккумуляторе достигает напряжения на стоке транзистора VT2, на выходе ОУ DA2 появляется сигнал низкого уровня и загорается светодиод HL1, свидетельствуя об окончании зарядки аккумулятора.

Блок питания зарядного устройства выполнен на трансформаторе T1, понижающем напряжение сети до 14...16 В, диодном мосте VD5—VD8 и конденсаторе C4, сглаживающем пульсации выпрямленного напряжения. Светодиод HL2 — индикатор включения сети. Конденсаторы C2 и C3 предотвращают возможное самовозбуждение устройства.

Внешний вид предлагаемого зарядного устройства показан на рис. 2, а монтаж большей части его деталей — на рис. 3. Корпусом служит пластмассовая коробка овальной (или прямоугольной) формы подходящих размеров. Печатная плата (рис. 4), выполненная из одностороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 2 мм, служит одновременно и лицевой панелью корпуса. На самой плате размещены переключатели SA1, SA2 и выходные гнезда X1 и X2, а другие детали припаяны выводами непосредственно к ее печатным проводникам. Детали выпрямителя и мощный транзистор VT5, установленный на U-образном теплоотводе, смонтированы в виде отдельного блока, который в корпусе размещают сзади основной платы.

Переключатели SA1 и SA2 могут быть ПГ2 или аналогичные на 12 положений. Операционные усилители DA1 и DA2 — К140УД6А или К140УД7; полевые транзисторы VT1 и VT3 — КП303Д или КП303Е, VT2 — КП303А или КП303Б. Биполярный транзистор VT4 — любой из серий КЗ15, КТ312 или КТ3102, VT6 — любой из серий КТ208, КТ209. Статический коэффициент передачи тока транзистора VT5 (КТ817 или КТ815 с буквенным индексом Б, Г) должен быть не менее 60. Светодиоды HL1 и HL2 — любые, но желательно разного цвета свечения.

Конденсаторы C1 и C4 — К50-6 или серий К53, К52 на номинальное напряжение не менее 20 В, остальные — КМ, КЛС. Подстроечные резисторы R1 и R13 — СП3-3, СП3-19 или аналогичные малогабаритные. Каждый из резисторов R2—R11 составлен из двух соединенных последовательно резисторов МЛТ с номинальным сопротивлением 910 и 430 Ом.

Сетевой трансформатор T1 должен обеспечивать на вторичной обмотке переменное напряжение 13...15 В при токе нагрузки до 0,4 А.

Налаживают устройство в такой последовательности. Сначала переключатель SA1 устанавливают в положение "5" или "6" и подстроечным резистором R1 устанавливают на цепочке резисторов R2—R11 напряжение 13,4 В. Затем к выходным гнездам X1 и X2 подключают резистор сопротивлением 5...6 кОм и измеряют напряжение на эмиттерном переходе транзистора VT5. Точно такое же напряжение должно быть и на диоде VD3 — его устанавливают подбором резистора R12. Эту операцию следует повторить два-три раза, добиваясь равенства напряжений на диоде VD4 и эмиттерном переходе транзистора VT4.

После этого к выходу подключают миллиамперметр и подбором резисторов R18—R29, начиная с резистора R29, устанавливают указанные на схеме максимальные токи зарядки.

Далее проверяют работоспособность компаратора. Для этого переключатель SA1 устанавливают в положение "7", к выходу устройства подключают резистор сопротивлением 1 кОм и внешний источник питания с регулируемым выходным напряжением. Плавным увеличением напряжения этого источника, начиная с 7...8 В, добиваются загорания светодиода HL1 — оно должно быть в пределах 9,3...9,45 В.

Если зарядное устройство возбуждается, то параллельно конденсатору C2 устанавливают второй конденсатор емкостью 0,01...0,033 мкФ.

Коротко о работе с зарядным устройством. Для ускоренной зарядки аккумуляторной батареи, например, 7Д-0,125, переключатель SA1.1 устанавливают в положение "7", а переключателем SA2 задают максимальный ток зарядки, например, 25 мА. При этом должны загореться оба светодиода. Далее к выходу устройства подключают заряжаемую батарею — светодиод HL1 должен погаснуть. По мере зарядки батареи напряжение на ней будет увеличиваться, а зарядный ток — уменьшаться. Когда напряжение достигнет 9,45 В, светодиод HL1 снова включится, сигнализируя об окончании зарядки батареи. Если после этого батарею не отключать, через нее будет протекать ток, не превышающий 0,5...1 мА, поэтому перезарядки батареи не произойдет.

При необходимости аккумуляторную батарею можно использовать и до окончания ее зарядки — через несколько часов, потому что основная часть энергии уже запасена, хотя батарея и не будет заряжена полностью.

Ту же батарею аккумуляторов можно заряжать в стандартном режиме — при максимальном токе зарядки 15 мА и установке переключателя SA1.1 в положение "9" или "10". Но в этом случае защиты батареи от перезарядки не будет — отключают ее от зарядного устройства через 12...15 ч.

Аналогично заряжают и другие подобные батареи и одиночные аккумуляторы, но, конечно, с учетом их числа и емкости. При малых зарядных токах можно подзаряжать элементы питания наручных часов.

Эксперименты, проведенные с отдельными экземплярами аккумуляторов, показали хорошие результаты. Однако не следует забывать, что слишком большой ток зарядки может снизить энергоресурс аккумулятора, сократить гарантированное число циклов зарядка—разрядка.

ЛИТЕРАТУРА

1. Нечаев И. Автоматическое зарядное устройство для аккумулятора 7Д-0,1. — Радио, 1983, № 9, с. 55.

2. Нечаев И. Автоматическое зарядное устройство. — Радио, 1985, № 12, с. 45.

3. Пауткин В. Зарядное устройство для аккумуляторной батареи 7Д-0,115. — Радио, 1991, № 1, с. 68.

4. Новые быстрозаряжаемые кадмиево-никелевые аккумуляторы. ("За рубежом"). — Радио, 1974, № 11, с. 60.

5. Дорофеев М. Вариант зарядного устройства. — Радио, 1993, № 2, с. 12, 13.

6. Терещук Р., Терещук К., Седов С. Полупроводниковые приемно-усилительные устройства. Справочник радиолюбителя. — Киев, Наукова думка, 1982.

ГЕНЕРАТОРЫ И ФОРМИРОВАТЕЛИ ИМПУЛЬСОВ НА МИКРОСХЕМАХ КМОП

С. БИРЮКОВ, г. Москва

Рассмотрим также переходные процессы в одновибраторе по распространенной схеме, показанной на рис. 9. При запуске одновибратора коротким импульсом низкого уровня и элемент DD1.1, и инвертор DD2.1 переключаются, после чего напряжение на входе инвертора DD2.1 начинает уменьшаться по экспоненте, стремясь в пределе к нулю (кривая в на рис. 10,а). С приближением его к порогу переключения инвертора DD2.1 напряжение на его выходе начинает плавно увеличиваться (кривая г) и, когда оно почти достигнет порога переключения элемента DD1.1, напряжение на его выходе начинает уменьшаться, замыкается положительная ОС, возникает лавинообразный процесс переключения элементов одновибратора.

Нетрудно видеть, что спад импульса низкого уровня, сформированного этим устройством на выходе инвертора DD2.1, имеет сильно затянутый участок, что всегда нежелательно. Следует снимать импульсы с выхода элемента DD1.1, где затяжка существенно меньше.

Иногда в радиолюбительских конструкциях можно встретить случаи запуска одновибратора, собранного по схеме на рис. 9 (и не имеющего на входе дифференцирующей цепи), импульсом более длительным, чем собственный выходной (рис. 10,б). Устройство формирует на выходе инвертора DD2.1 импульс соответствующей (расчетной) длительности с пологим спадом (рис. 10,б, график г). Однако цепь положительной ОС не замыкается, соединение выхода инвертора DD2.1 со входом элемента DD1.1 никакой роли не играет. При таком запуске устройство эквивалентно двум инверторам, между которыми включена дифференцирующая цепь.

Более целесообразно применение одновибратора, собранного по схеме на рис. 11. Здесь импульс на выходе инвертора DD2.1 не имеет затянутых фронтов (рис. 12). Запускающий импульс должен быть короче выходного. Преимущество этого одновибратора — возможность его построения на одном неинвертирующем логическом элементе И либо ИЛИ (КР1561ЛИ2, К561ЛС2, а при соответствующем включении — К176ЛС1, К561ЛП13, К561ИК1).

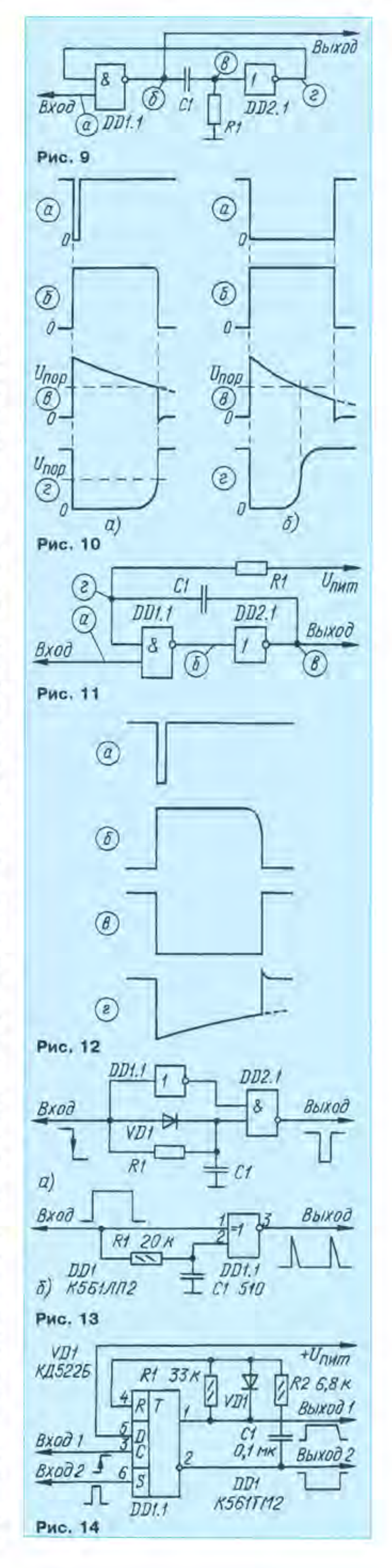
Изредка в узлы, предназначенные для формирования коротких импульсов из перепадов напряжения, радиолюбители вводят так называемую RCD-цепь (резистор — конденсатор — диод). Схема одного из вариантов такой цепи (иногда без диода) показана на рис. 13,а. По результату своей работы она эквивалентна простейшей дифференцирующей цепи, но сложнее ее, не имеет никаких преимуществ и поэтому не может быть рекомендована к применению.

В этом отношении интереснее узел по схеме на рис. 13,б, формирующий короткие выходные импульсы по фронту и спаду входного. Длительность выходных импульсов обоих формирователей (рис. 13) такая же, как у дифференцирующей цепи — 0,7R1·C1.

Большой гибкостью по запуску обладают одновибраторы на JK- и D-триггере [1]. Их можно запускать или коротким импульсом высокого уровня, подаваемым на вход S триггера, или плюсовым перепадом на входе С. Недостаток таких одновибраторов — большая длительность спада импульсов, формируемых на обоих выходах, приводящая к неодновременному переключению элементов, подключенных к ним.

Большая длительность спада выходных импульсов таких одновибраторов объясняется тем, что при плавном повышении напряжения на входе триггера на двух элементах ИЛИ-НЕ (точно так же работают JK- и D-триггеры при управлении по входам R и S) с приближением напряжения к порогу переключения первого элемента его выходное напряжение начнет плавно уменьшаться. Когда выходное напряжение первого элемента приблизится к порогу переключения второго, выходное напряжение второго элемента начнет плавно увеличиваться и как только оно достигнет порога переключения первого, замкнется положительная обратная связь, возникнет лавинообразный процесс переключения элементов триггера. Таким образом, спад импульсов на обоих выходах триггера при плавном нарастании переключающего сигнала на половину своей амплитуды оказывается затянутым.

Тем не менее, если времязадающий конденсатор С1 включен между инверсным выходом триггера и его входом R (рис. 14), спад импульса на инверсном выходе триггера не затянут. В подобных одновибраторах нельзя, однако, применять полярные конденсаторы. Малая длительность спада здесь объясняется тем, что положительная ОС замыкается через времязадающий конденсатор при незначительном увеличении напряжения на инверсном выходе триггера, а не тогда,



Окончание. Начало см. в "Радио", 1995, № 7.

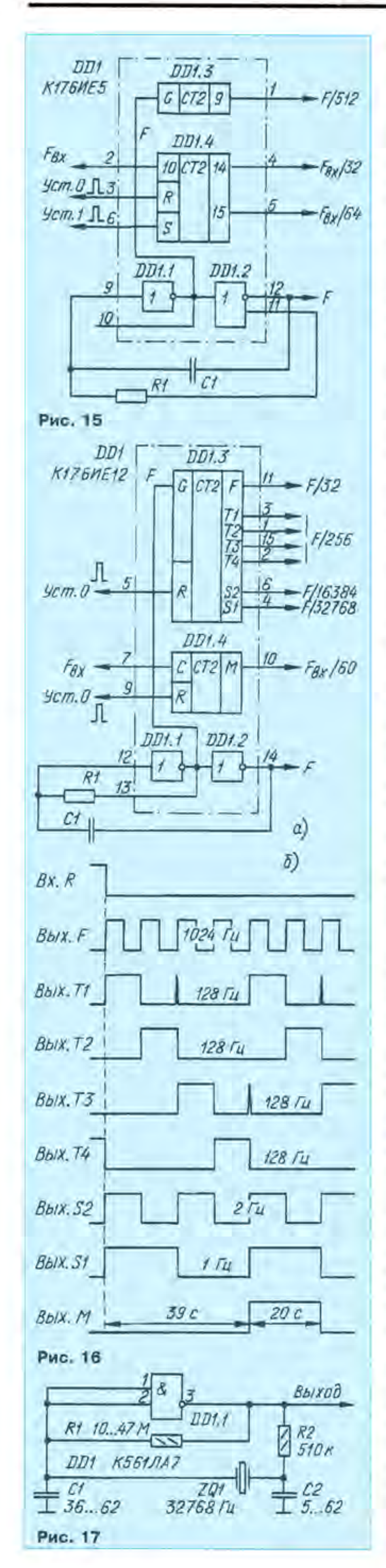


Рис. 15

Рис. 16

Рис. 17

когда оно достигнет порога переключения элемента.

Все же, в тех случаях, когда нет необходимости запускать одновибратор по двум входам, из которых один чувствителен именно к фронту импульса, применять одновибраторы на JK- и D-триггерах нецелесообразно. Более того, если можно обойтись дифференцирующей цепью, от одновибратора лучше вообще отказаться.

Для уменьшения габаритов времязадающих конденсаторов удобно строить задающий генератор на относительно высокую частоту с последующим ее делением многоразрядными счетчиками К176ИЕ5, К176ИЕ12, К176ИЕ18, К561ИЕ16, КР1561ИЕ20. Особенно подходят для такого варианта первые три из них, так как содержат необходимые для построения задающего генератора элементы. На рис. 15 представлена схема генератора на микросхеме К176ИЕ5 [2]. Задающий генератор собран на логических элементах DD1.1 и DD1.2 (он аналогичен генератору по схеме на рис. 1,а). Один из выходов задающего генератора внутри микросхемы подключен к делителю частоты на 512 DD1.3.

Микросхема содержит еще один счетчик — DD1.4, который может делить входную частоту на 32 и 64. Его вход может быть подключен или к выходу задающего генератора, или к выходу счетчика DD1.3. Во втором случае частота на выходе 15 будет в 32768 раз меньше частоты задающего генератора. Счетчик DD1.4 имеет, кроме традиционного входа R установки в нулевое состояние, еще и вход S установки в состояние 1.

Схема RC-генератора на микросхеме К176ИЕ12 изображена на рис. 16,а. Задающий генератор собран по схеме на рис. 1,б. Максимальный коэффициент деления счетчика DD1.3 равен 32768. Он имеет выходы, частота импульсов на которых меньше частоты задающего генератора в 32, 256, 16384 и 32768 раз. Импульсы с частотой F/256 выведены на четыре выхода, их фазовые соотношения для частоты задающего генератора 32768 Гц представлены на рис. 16,б [3] (обращаем внимание, что кривые выполнены не в едином временном масштабе). Применяя эту микросхему, следует помнить об очень коротких импульсах ("просечках") на выходах T1 и T3 [4]; эти импульсы показаны утрированно большей длительности.

Счетчик DD1.4 микросхемы имеет коэффициент деления, равный 60. Его вход С может быть подключен как к выходу задающего генератора, так и к любому выходу первого счетчика. При подключении его к выходу S1 частота импульсов на выходе М будет в 1966080 раз меньше частоты задающего генератора.

По принципу деления частоты можно строить и одновибраторы [5].

Хотя стабильность частоты RC-генераторов на микросхемах КМОП довольно высока (особенно в сравнении с генераторами на микросхемах ТТЛ), часто бывает необходима еще более высокая стабильность. В этих случаях удобно применять генератор с кварцевым резонатором на более высокую частоту с последующим ее делением до необходимого значения. Такой вариант обеспечит не только высокую стабильность частоты, но и исключит необходимость в подстроечных элементах. К тому же габариты и стоимость кварцевого резонатора на 32768 Гц для наручных часов меньше, чем хорошего металлопленочного конденсатора.

Если значения частоты на выходах счетчика К176ИЕ5 (или К176ИЕ12) соответствуют требуемым, целесообразно использовать именно его со встроенной генераторной секцией, на которой строят генератор с кварцевым резонатором. В противном случае кварцованный генератор собирают на инверторе микросхемы малой степени интеграции.

Опыт показывает, что далеко не каждый инвертор может работать в генераторе по стандартной схеме, показанной на рис. 17. Хорошо зарекомендовали себя элементы микросхем К561ЛА7 и К561ЛЕ5; совсем не работают элементы микросхем К176ЛА7 и К176ЛЕ5.

Микросхема К561ЛП2 очень удобна для построения различных генераторов и формирователей, однако внутренняя структура ее элементов несимметрична относительно входов. В кварцованном генераторе эти элементы могут работать лишь при соединении с источником питания соответственно выводов 2, 5, 9 или 12. Кроме того, для улучшения формы выходного сигнала в генераторе по схеме на рис. 17 с использованием микросхемы К561ЛП2 сопротивление резистора R2 целесообразно уменьшить до 180 кОм.

Если напряжение питания микросхем больше 9 В или сигналы на дифференцирующие цепи и далее на вход элементов поданы с выходов микросхем КМОП с повышенной нагрузочной способностью (или от других низкоомных источников сигнала), последовательно во входную цепь этих элементов следует установить токоограничительный резистор сопротивлением 3...10 кОм. Если же сигнал снят с выхода микросхемы КМОП при напряжении ее питания менее 9 В и подведен к тому или иному входу другой микросхемы КМОП через конденсатор, от токоограничительного резистора можно отказаться. В этом случае при переходных процессах амплитуда тока через встроенные защитные диоды на входах микросхем не превысит 20 мА.

Монтируя генератор, не забывайте установить в непосредственной близости от используемой микросхемы блокировочный керамический конденсатор емкостью не менее 0,022 мкФ в цепь питания. Это исключит возможность появления паразитной высокочастотной генерации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеев С. Формирователи и генераторы на микросхемах структуры КМОП. — Радио, 1985, № 8, с. 31—34.

2. Бирюков С. А. Цифровые устройства на МОП-интегральных микросхемах. — М.: Радио и связь, 1990.

3. Алексеев С. Применение микросхем серии К176. — Радио, 1984, № 5, с. 36—40.

4. Пухальский Г. И., Новосельцева Т. Я. Проектирование дискретных устройств на интегральных микросхемах. — М.: Радио и связь, 1990.

5. Алешин П. Стабильный одновибратор. — Радио, 1993, № 8, с. 40.

УЗЕЛ ВКЛЮЧЕНИЯ РЕЛЕ

В. СЫЧЕВ, г. Москва

Радиолюбители в своих конструкциях нередко применяют в качестве коммутационного элемента нейтральные электромагнитные реле. Однако их выбор весьма ограничен, поэтому бывают ситуации, когда реле есть, но его напряжение срабатывания выше напряжения питания конструкции. О том, как выйти из положения в таких случаях, журнал уже писал. На рис. 1 показана схема еще одного узла, предназначенного для решения той же задачи.

Принцип действия узла, как и других подобных устройств, основан на одном из свойств реле, — напряжение его отпускания гораздо меньше напряжения срабатывания. Описываемый узел формирует повышенное стартовое напряжение для срабатывания реле, а удерживает его затем напряжение источника питания конструкции (9 В).

Узел представляет собой электронный однотактный преобразователь напряжения, собранный на транзисторе VT2 и формирующий стартовое напряжение немногим более 150 В. При работе преобразователя на обмотке II трансформатора T1 образуется импульсное напряжение, которое поступает на выпрямитель на диоде VD1. Выпрямленное напряжение ступенчато заряжает конденсатор C1 через цепь транзистор VT1 — источник питания. Диод VD2 при этом закрыт.

Через короткое время, когда напряжение на конденсаторе C1 достигнет 150 В, динистор VS1 откроется и конденсатор разрядится на обмотку K1. Напряжение на конденсаторе C1 — это и есть то стартовое напряжение, от которого срабатывает реле.

После срабатывания реле его будет удерживать в этом состоянии ток источника питания 9 В, протекающий через обмотку реле, диод VD2 и открытый динистор VS1. Контактная группа K1.1 разорвет эмиттерную цепь транзистора VT2, выключив преобразователь напряжения. После выключения узла реле отпускает якорь и узел переходит в исходное состояние.

Выключателем служит коммутирующий транзистор VT1. Сигнал включения подают на его эмиттерный переход (базовый ток должен быть в пределах 2...2,5 мА).

Рис. 1

Рис. 2

Коммутирующим может быть и p-n-p транзистор, но включить его нужно в плюсовой провод питания. Выбор структуры коммутирующего транзистора VT1 в основном определяет структура транзисторов узла управления.

Вообще говоря, наличие контактов K1.1 необязательно. Эмиттер транзистора VT2 можно соединить непосредственно с плюсовым выводом источника 9 В. В этом случае после открывания динистора VS1 генерация в преобразователе напряжения прекратится из-за того, что открывшийся диод VD2 шунтирует обмотку II трансформатора, но через открытый транзистор VT2 будет протекать бесполезный ток. Чтобы не нагружать этим током источник питания, в эмиттерную цепь этого транзистора включены контакты K1.1.

С помощью описанного устройства можно управлять и нейтральными герконовыми реле. Если используемое реле имеет только одну контактную группу, то для отключения транзистора VT2 от источника питания придется параллельно этому реле включить еще одно, имеющее пару замкнутых контактов. Оба реле должны иметь одинаковое напряжение срабатывания. В этом случае емкость конденсатора C1 надо увеличить до 0,25...0,33 мкФ (это относится и к обычным электромагнитным, и к герконовым реле).

Транзистор VT2 должен иметь статический коэффициент передачи тока не менее 50, а VT1 — около 40. Конденсатор C1 — К40У-9, К42У-2, МБМ, БМТ-2. Трансформатор T1 — серийный, ТП-2, или самодельный, на магнитопроводе Ш7х7 с обмотками I.1 и I.2 по 500 витков провода ПЭЛ 0,12 и II — 1700 витков такого же провода.

Прежде чем собирать узел, целесообразно определить возможность его работы с имеющимся реле. Для этого реле присоединяют через диод и переменный резистор (сопротивление которого равно половине сопротивления обмотки реле) к источнику напряжения 9 В, как это показано на рис.2. Переменным резистором R1 устанавливают напряжение на реле 7,5 В. После этого к точкам А и Б подключают в указанной полярности конденсатор емкостью 0,1 мкФ (с номинальным напряжением не менее 250 В), заряженный до напряжения 150 В. Если реле устойчиво срабатывает и удерживает якорь, оно пригодно для работы в узле. Момент срабатывания реле индицируют по погасанию светодиода. Таким же образом проверяют работоспособность пары реле.

При налаживании узла определяют правильность подключения обмотки II трансформатора и измеряют значение напряжения, до которого узел способен заряжать конденсатор C1. Для этого левый по схеме вывод обмотки II трансформатора и катодный вывод диода VD1 отпаивают от узла и припаивают их к выводам конденсатора емкостью 0,1 мкФ на номинальное напряжение 250 В. Включают преобразователь и измеряют напряжение на конденсаторе. После этого меняют местами выводы обмотки и снова измеряют напряжение. Из двух вариантов подключения обмотки II выбирают тот, который соответствует большему напряжению. При исправности всех деталей оно должно быть не менее 150 В. ■

В кассетных и катушечных магнитофонах производства стран СНГ широкую популярность получило шумопонижающее устройство (ШПУ) типа "Маяк". Эта разработка оказалась настолько удачной, что на основе такого решения был разработан противошумный процессор в виде микросхемы К157ХП3. Но наряду со многими преимуществами устройства, в процессе его эксплуатации были обнаружены и некоторые недостатки. Это — "подрезание" слабых высокочастотных сигналов, модуляция их шумами усилителя воспроизведения (УВ) и магнитной ленты, а также невозможность установки оптимального порога шумопонижения для всего диапазона частот обрабатываемых сигналов.

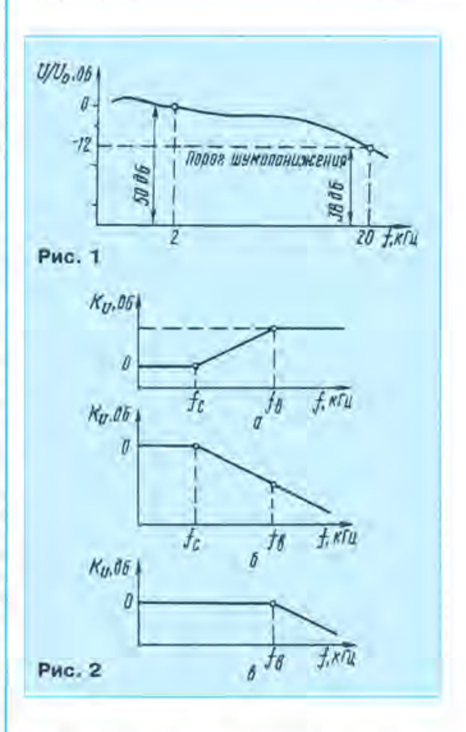


Рис. 1

Рис. 2

Ниже описан практический способ устранения указанных недостатков. За основу взята базовая схема ШПУ [1] с некоторыми изменениями, описанными в [2], суть которых заключается в более быстром детектировании сигнала, управляющего характеристиками линеаризованных МДП транзисторов при малых уровнях высокочастотных сигналов. Предлагаемый вариант доработки заключается во введении спектрального скоса, увеличивающего вес высокочастотных составляющих перед процессором К157ХП3 и восстановлении линейной АЧХ после него.

Из графика спектра сигнала (рис.1) видно, что уровень порога шумопонижения для средних частот будет на 12 дБ шире, чем для частот в области 16...20 кГц [3]. Эта разница, усугубленная компрессионными свойствами магнитной записи с фиксированным током подмагничивания, при установке порога шумопонижения для средних частот явится

ОПТИМИЗАЦИЯ ПОРОГА ШУМОПОНИЖЕНИЯ

причиной "подрезания" высокочастотного сигнала. А при выборе порога шумопонижения, ориентируясь на высокочастотные составляющие, эта же разница не даст возможности избавиться от среднечастотных шумов. Но если изменить вес высокочастотных сигналов так, как показано на рис.2,а, перед ШПУ, и скомпенсировать этот подъем после него (рис.2,б), то получим суммарную характеристику устройства, не вносящую частотных искажений. И при этом порог ШПУ будет одинаковым во всей обрабатываемой полосе частот.

На микросхеме DA1.1 выполнен масштабный усилитель. Он осуществляет роль согласующего звена между выходом УВ и цепями предкоррекции. На выходе масштабного усилителя уровню 0 дБ соответствует сигнал напряжением 620 мВ (на частоте 400 Гц). Такой уровень устанавливают подбором резистора R2 в зависимости от напряжения на входе масштабного усилителя.

Затем сигнал поступает на микросхему DA2. Нижняя частота обработки сигнала составляет 800 Гц при сопротивлении R7 = 220 кОм. Выбор такого значения [4] дает возможность обрабатывать фонограмму в максимально широком диапазоне частот, а следовательно, получать максимальное отношение сигнал/шум.

Рис. 3

Частота среза f_c выбирается за пределами максимальной плотности шумового спектра магнитной ленты [4]. Исходя из этого, целесообразно выбрать f_c = 4 кГц. Верхнюю частоту рабочего диапазона $f_в$ принимаем равной 21 кГц. С учетом выбранных значений f_c и $f_в$ разработана конкретная схема доработанного ШПУ (рис.3).

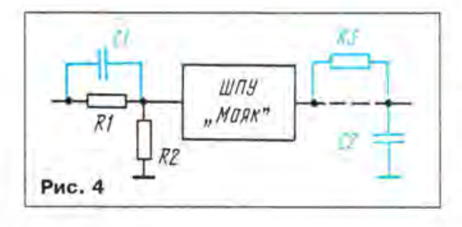


Рис. 4

С вывода 12 микросхемы DA2 сигнал поступает на вход микросхемы DA1.2. Этот каскад формирует зеркальную АЧХ для обрабатываемого сигнала по сравнению с АЧХ, сформированной элементами R4, C4. Предлагаемый вариант ШПУ имеет частотно-независимый низкоомный выход и поэтому слабо влияет на последующие каскады или устройства.

В том случае, если в магнитофоне уже применен фильтр "Маяк" и в нем используется входной делитель, то такое устройство можно доработать по описанному принципу, добавив всего три элемента, как показано на рис.4. Номиналы добавочных элементов выбираются из соотношений: C1R1 = τ_1 = 30 мкс, C1R2 = τ_2 = 10 мкс, C2R3 = τ_3 = τ_1. Для элементов, обычно используемых в фильтре "Маяк" (R1 = 39 кОм и R2 = 10 кОм), из приведенных соотношений получим C1 = 1000 пФ. Резистор R3 должен быть, по возможности, небольшим и соответствовать нагрузочной способности выхода ШПУ. Приемлемыми являются R3 = 3,9 кОм и C2 = 0,01 мкФ. В рассматриваемом случае τ_2 = 10 мкс соответствует частоте 18 кГц, что характерно для работы кассетных магнитофонов 1-й и 2-й групп сложности.

Необходимо учесть, что доработка, указанная на рис.4, возможна, если дополнительные элементы не влияют на характеристики предыдущих и последующих каскадов и соответственно если последние не искажают расчетные значения $\tau_1 - \tau_3$.

Проверка доработанного устройства при прослушивании фонограмм показала его высокую эффективность — не "подрезая" верхних обертонов музыкального произведения, оно в то же время заметно ограничивает шум. В результате воспроизводимый сигнал имеет чистое, "прозрачное" звучание. Практически исчезли шумовые хвосты от "трескучих" грампластинок. К тому же действующий спад АЧХ с крутизной 6 дБ/окт на частотах выше f_c маскирует погрешность работы микросхемы К157ХП3, увеличивая отношение сигнал/шум и понижая коэффициент гармоник. Доработке подвергались магнитофоны "Электроника-004", "Вильма-207", "Яуза-220" и "Маяк-233". Работа всех аппаратов подтвердила эффективность доработки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Атаев Д.И., Болотников В.А. Аналоговые интегральные микросхемы. — М.: МЭИ, 1991.
2. Сухов Н. Усилитель воспроизведения. — Радио, 1987, № 6, с.30—32.
3. Сухов Н. СДП-2. — Радио, 1987, № 1, с.39—42.
4. Сухов Н. Безынерционный шумопонижающий фильтр. — Радио, 1983, № 2, с.50—52.

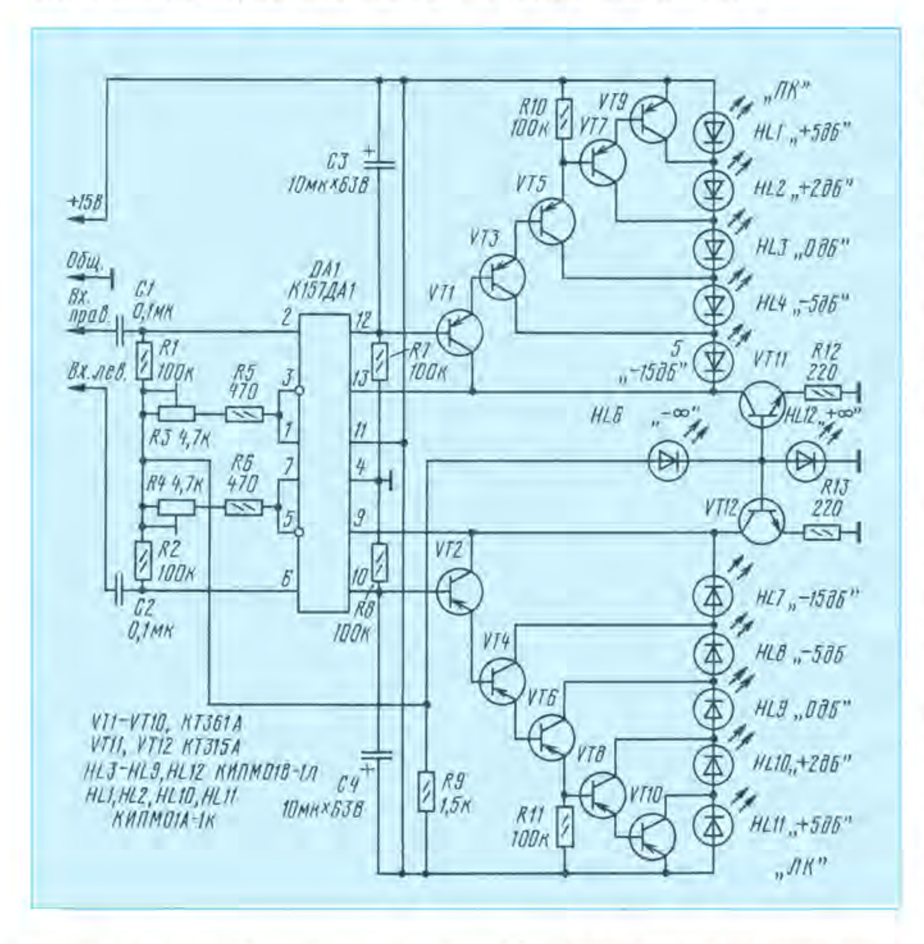
В.Полищук. Система шумопонижения "Маяк" с оптимизированным порогом шумопонижения. — "РадіоАматор", 1994, № 2, с.5

ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫЙ ПОЛЕВОЙ ТРАНЗИСТОР

Американская компания "Кобе стил" объявила о создании алмазного транзистора, способного работать при температуре +550 °С. На новых транзисторах разработаны устройства с простой цифровой логикой, несколько усилителей и других электронных устройств.

ПРОСТОЙ ИНДИКАТОР УРОВНЯ ЗАПИСИ

В большинстве современных магнитофонов используются люминесцентные индикаторы уровня записи, существенно улучшающие удобства их эксплуатации. Однако, наряду с этим достоинством, такие индикаторы имеют недостаток — они являются источниками импульсных помех, борьба с которыми крайне затруднительна. Чтобы избавиться от этих помех, владельцам магнитофонов предлагается установить в аппараты простой и экономичный светодиодный индикатор уровня записи. Он с успехом может работать в магнитофонах второй и третьей групп сложности.



Основные технические характеристики. Входное напряжение — 280 мВ; индицируемые уровни записи — −∞; −15; −5; 0; +2; +5 дБ и +∞; время интеграции — не более 50 мс; время обратного хода — не более 150 мс; напряжение питания — 15 В; максимальный потребляемый ток — не более 30 мА.

Принципиальная схема индикатора приведена на рисунке. Через регуляторы уровня правого (R3) и левого (R4) каналов сигнал поступает на входы микросхемы DA1, в состав которой входят сдвоенные усилители и двухполупериодный выпрямитель. С выходов микросхемы (выводы 10 и 12) усиленные входные сигналы поступают на электронные ключи на транзисторах VT1—VT10, которые управляют светодиодами красного (HL1, HL2 и HL10, HL11) и зеленого (HL3—HL5 и HL7—HL9) свечения. Обратные токи коллектор-база транзисторов VT1—VT10 компенсируют резисторы R10, R11. Транзисторы VT11, VT12 выполняют функции источников тока. Они задают ток, протекающий через линейку светодиодов.

Светодиод HL12 определяет образцовое напряжение для источника тока. Величина тока зависит от сопротивлений резисторов R12, R13. Рабочая точка микросхемы DA1 задается светодиодами зеленого свечения VD6 и VD12. В индикаторе уровня записи можно использовать переменные резисторы СП3-38 и постоянные С2-23, оксидные конденсаторы К50-35, остальные К10-17.

Для налаживания индикатора достаточно его откалибровать. Для этого на его входы подают синусоидальный сигнал частотой 1 кГц и напряжением 280 мВ. Затем регулировочными резисторами R3 и R4 нужно добиться, чтобы светодиоды левого (HL3) и правого (HL4) каналов начали устойчиво светиться.

Входное напряжение 280 мВ выбрано равным рабочему напряжению магнитофона "Маяк М-240С-1". Его можно уменьшить или увеличить, изменив соответственно номиналы резисторов R3—R6.

Как недостаток индикатора следует отметить нечеткое начало свечения светодиодов. Но с этим недостатком можно мириться, поскольку на реальной фонограмме он проявляется слабо и вполне окупается сравнительной простотой устройства и отсутствием помех магнитофону.

В. Исаулов, Е. Василенко. Простой индикатор уровня записи. — "РадіоАматор", 1995, № 3, с. 5

НА ОРБИТЕ — "ЖАР-ПТИЦА"

Всеевропейская спутниковая компания Eutelsat со штаб-квартирой в пригороде Парижа приступила к реализации своих планов по расширению теле- и радиовещания. Эти планы уже вылились в успешный запуск первого из серии спутников "Hot Bird" ("Жар-птица"), второй из них — "Hot Bird-2" (запуск планировался на вторую половину 1995 г.). У спутников — одинаковая орбитальная позиция — 13° в.д. Выбор такой координаты позволил покрыть весь европейский континент от Португалии до Москвы и от Исландии до Ближнего Востока .

Все стволы ретрансляторов первого спутника с частотами между 11,2...11,5 ГГц были раскуплены 16 вещательными компаниями:

CLT (два ретранслятора) — программы будут объявлены дополнительно; **EBN** — европейские новости деловых кругов, вещание на английском языке; **EDTV** — вещание для ОАЭ, Дубай ТВ, на арабском и английском; **Eurosport** — спортивные передачи, немецкий, английский, испанский и голландский языки; **MCM** — музыкальный канал, французский язык; **MTV Europa** — музыкальные новости и новости культуры, английский; **NBC Super Channel** — финансовые и деловые новости, английский, немецкий и голландский; **Premiera TV** — информационно-развлекательный канал, чешский язык; **RAI Uno** — информационно-развлекательный канал, итальянский; **RAI Due** — информационно-развлекательный канал, итальянский; **The Sci-Fi Channel** — канал научно-фантастических программ; **TV5** — информационно-развлекательный канал, передачи французких, бельгийских, швейцарских и канадских вещательных компаний на французском языке; **TVE International** — информационно-развлекательный канал, испанский; **TV Polonia** — информационно-развлекательный канал, польский; **Telecom Poland** — программа будет объявлена дополнительно.

Каналы ретрансляторов спутника "Hot Bird-2" тоже полностью раскуплены вплоть до 2008 года еще до его запуска. Такой ажиотажный спрос на спутниковые каналы привел в итоге к принятию Советом директоров Eutelsat решения о запуске на космическую орбиту еще одного спутника связи данной серии под названием "Hot Bird-3" вскоре после того, как предшественник ("Hot Bird-2") начнет обеспечивать вещание. Все это свидетельствует о несомненном коммерческом успехе компании Eutelsat.

Ф. САМОЙЛОВ

ЭЛЕМЕНТЫ РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

Мы продолжаем публикацию обзоров справочных материалов, помещенных в журнале "Радио" (начало см. в № 6 за 1995 г.). Сегодня речь идет о микросхемах. Для полноты информации в этот обзор включены и статьи о применении микросхем, в которых приведены также их условные графические обозначения и другие сведения справочного характера (напряжение питания, назначение выводов, нагрузочная способность и т. п.).

ЦИФРОВЫЕ ИНТЕГРАЛЬНЫЕ МИКРОСХЕМЫ

К100ЛЕ106, К100ЛЕ111, К100ЛЕ211, К100ЛК117, К100ЛК121, К100ЛЛ110, К100ЛЛ210, К100ЛМ101, К100ЛМ102, К100ЛМ105, К100ЛМ109 — 78-2-57; К100ЛП107, К100ТМ130, К100ТМ131, К100ТМ133, К100ТМ134, К100ТМ231 — 78-3-61.

К155ИД1, К1ИЕ551 (К155ИЕ1), К155ИЕ2, К155ИЕ4, К155ИЕ5 — 77-9-57; К155ИЕ6, К155ИЕ7, К155ИЕ8 — 78-4-59; К155ИР1 — 77-9-57; К155КП5, К155КП7 — 78-4-59; К1ЛБ551 (К155ЛА1), К1ЛБ552 (К155ЛА2), К1ЛБ553 (К155ЛА3), К1ЛБ554 (К155ЛА4), К1ЛБ556 (К155ЛА6), К1ЛБ557 (К155ЛА7), К1ЛБ558 (К155ЛА8) — 77-9-57; К155ЛИ1, К155ЛН1 — 78-4-59; К1ЛП551 (К155ЛП1), К1ЛП553 (К155ЛП3), К1ЛР551 (К155ЛР1), К1ЛР553 (К155ЛР3), К1ТК551 (К155ТМ1), К1ТК552 (К155ТМ2), К155ТЛ1, К155ТМ5, К155ТМ7 — 77-9-57.

К511ЛА1, К511ЛА2, К511ЛА3, К511ЛА4, К511ЛА5, К511ЛИ1, К511ПУ1, К511ПУ2 — 76-9-57.

КР580ВА86, КР580ВА87, КР580ГФ24 — 85-4-59; К580ИК80А (К580ВМ80А), КР580ИК80А (КР580ВМ80А) — 84-9-59; К580ИК51 (К580ВВ51А), КР580ВВ51 (КР580ИК51), К580ИК55, КР580ВВ55 (КР580ИК55) — 84-10-59; КР580ВТ57 (КР580ИК57) — 84-11-59; КР580ВН59, КР580ВГ75 — 84-12-55.

Функциональные аналоги микросхем ТТЛ — 83-6-59. Функциональный состав серии К155 и ее аналоги в серии SN74 — 88-6-59.

Применение микросхем серии...

...К155: ИЕ1, ИЕ2, ИЕ4, ИЕ5, ТМ5, ТМ7 — 77-10-39; ИЕ6—ИЕ8 — 78-5-37; ИД1, ИД3, ИД4, ИМ1—ИМ3, ИП2, КП1, КП2, КП5, КП7, ЛП5 — 82-2-30; ИЕ9, ИР1, ИР13 — 86-5-28; ЛА1, ЛА4, ЛА6—ЛА8, ЛА10, ЛА11, ЛА13, ЛА18, ЛЕ1—ЛЕ6, ЛИ1, ЛИ5, ЛЛ1, ЛЛ2, ЛН1—ЛН3, ЛН5, ЛП7—ЛП9, ТЛ1—ТЛ3 — 86-6-44; ИД8—ИД10, ПП5, ПР6, ПР7 — 86-7-32; АГ1, АГ3, ИЕ14, ТВ15 — 87-9-38; ИР15, ИР17 — 87-10-43; РЕ3 — 87-11-27; ИД11—ИД13, ЛН6, ЛП10, ЛП11 — 89-12-78.

...К176: ИД1, ИЕ1—ИЕ5, ИМ1, ИР2, ИР3, ИР10, ЛП1, ЛП2, ТВ1, ТМ1, ТМ2 — 84-4-25, 86-2-56; ИД2, ИД3, ИЕ8, ИЕ12, ИЕ13, КТ1, ПУ1—ПУ3, ПУ5 — 84-5-36; ИЕ17, ИЕ18 — 84-6-32.

...КР531: АП2—АП4, ГГ1, ИД7, ИД14, ИЕ9—ИЕ11, ИЕ14—ИЕ18 — 91-9-56; ИР12, ИР18—ИР24, ЛА7, ЛА9, ЛА12, ЛА13, ЛА16, ЛА17, ЛА19, ЛЕ7, ЛР9—ЛР11, ТВ9—ТВ11, ТЛ3, ТМ2 — 91-10-61.

...К555: АГ3, ИЕ10, ИЕ15, ЛА6, ЛА7, ЛА9, ЛА10, ЛА12, ЛА13, ЛИ2, ЛИ4, ЛН2, ТВ6, ТВ9, ТМ2, ТР2 — 88-3-34; ИД4, ИД6, ИД7, ИД10, ИР8—ИР11А, ИР16, ИР22, ИР23, ИР27, ТМ7—ТМ9 — 88-4-40; ИВ3, ИМ6, ИП5, КП11—КП16, ЛП12, СП1 — 88-5-36; АГ4, АП3—АП6, ИД18, ИЕ19, ИЕ20, ИМ5, ИР35, ИП6, ИП7, ЛА11 — 90-8-58; АП7—АП10, АП12, АП13, ИР30, КП20, ЛП14, ТМ10 — 91-10-30.

...556РТ4 — 87-11-29.

...К561: ИП2, КП1, КП2, ЛН1, ЛН2, ПУ4, СА1 — 86-11-33; ИЕ8—ИЕ11, ИЕ14, ИР9, ТМ3, ТР2 — 86-12-42; ИЕ15Б, ИЕ16, ИЕ19 — 87-1-42; ИК1, ИР6, ЛН3, ПУ7, ПУ8, ТЛ1 — 90-6-54.

...564: ИД4, ИД5, ИК2, ИР1, ИР13, ЛА10, ПУ6, УМ1 — 91-12-48.

...КР1506: ХЛ1, ХЛ2 — 86-6-48, 86-7-23, 89-11-88.

...КР1533: АП3—АП6, ИЕ11, ИЕ18, ИП6, ИП7, ИР22, ИР23, ИР24, ИР31, ИР37 — 91-1-50; ИР34, ИР38, КП2, КП7, КП11А—КП19, ЛА8, ЛА9, ЛН7, ЛН8, ЛП3 — 91-2-64; ИД14, АП14—АП16, ИР29, ИЕ12, ИЕ13, ЛА21—ЛА24, ЛЕ10, ЛН11, ЛИ8, ЛИ10, ЛЛ4, ЛП17 — 93-12-15.

...КР1561: АГ1, ИЕ10, ИЕ20, ИЕ21, ИД6, ИД7, ИР14, ИР15, КП1, ЛА9, ЛЕ5, ЛЕ6, ЛЕ10, ЛП14, ПУ4, ТВ1, ТЛ1 — 91-6-57.

Условные обозначения микросхем — 77-3-57.

О новых обозначениях микросхем — 81-3-59.

Электрические параметры микросхем — 75-4-57.

Микропроцессорные комплекты КР580, 1810, КР1810, КМ1810, КМ1813, КМ1816, 1821 и их зарубежные аналоги — 90-9-74; 90-11-72.

АНАЛОГОВЫЕ ИНТЕГРАЛЬНЫЕ И ГИБРИДНЫЕ МИКРОСХЕМЫ

К1УС181А (К118УН1А)—К1УС181Д (К118УН1Д), К1УС182А (К118УН2А)—К1УС182В (К118УН2В), К1УТ181А (К118УД1А)—К1УТ181В (К118УД1В) — 75-7-55.

К1УС221А (К122УН1А)—К1УС221Д (К122УН1Д), К1УС222А (К122УН2А) — К1УС222В (К122УН2В), К1УТ221А (К122УД1А)—К1УТ221В (К122УД1В) — 75-7-55.

К140МА1 — 79-4-59; К140УД5А, К140УД5Б, К140УД6, К140УД7, К140УД8А—К140УД8В, К140УД11 — 78-7-60.

К142ЕН1А—К142ЕН1Г, К142ЕН2А—К142ЕН2Г — 78-10-59; К142ЕН3, К142ЕН4 — 86-4-61, 86-5-59, 86-6-61; 142ЕН5А—142ЕН5Г, КР142ЕН5А—КР142ЕН5Г — 90-8-89, 90-9-73; 142ЕН6А—142ЕН6Г, КР142ЕН6А—КР142ЕН6Г — 90-10-89; 142ЕН8А—142ЕН8В, К142ЕН8А—К142ЕН8Е, КР142ЕН8А—КР142ЕН8Е, 142ЕН9А—142ЕН9В, К142ЕН9А—К142ЕН9Е — 90-8-89, 90-9-73; 142ЕН10, 142ЕН11 — 90-11-71, 90-12-81; КР142ЕН12 — 93-8-41, 94-1-45; КР142ЕН14 — 93-10-42, 94-1-41, 94-2-43; КР142ЕН15А, КР142ЕН15Б — 94-2-43; КР142ЕН18А, КР142ЕН18Б — 94-3-41; КР142ЕН19 — 94-4-45; КР142ЕП1А, КР142ЕП1Б — 93-7-41, 93-8-41.

К1УТ531 (К153УД1) — 75-10-60; К153УД2 — 77-4-57.

К157ДА1, К157УД1, К157УД2, К157УЛ1А, К157УЛ1Б, К157УП1, К157УП2 — 81-5-6-73; К157УС1А, К157УС1Б, К157УС2А, К157УС2Б, К157УС3 — 76-3-57; К157ХП1, К157ХП2 — 81-5-6-73; К157ХП3 — 85-11-33.

К174АФ1, К174ГЛ1, К174УК1 — 92-1-71; К174ПС1 — 89-2-55; К1УС744А, (К174УН4А), К1УС744Б (К174УН4Б), К174УН5, К174УН7 — 77-2-57; К174УН9А, К174УН9Б, К174УН10А, К174УН10Б, К174УН11 — 82-10-59; К174УН12 — 82-11-59; К174УН14 — 91-1-74, 91-2-85; К174УН15 — 89-8-72, 89-9-91; КФ174УН17 — 90-1-75; К174УН19 — 90-4-89; К174УП1 — 92-1-71; К174УР1, К174УР2 — 77-2-57, 92-1-71; К174УР3 — 80-4-59; К174УР4, К174УР5, К174УР10, К174ХА1 — 92-1-71; К174ХА2 — 80-4-59; К174ХА6 — 82-12-59; К174ХА8 — 92-1-71; К174ХА11, К174ХА16, К174ХА17, К174ХА20, К174ХА24, К174ХА25, К174ХА27 — 92-2-3-69; К174ХА28 — 91-10-85, 91-11-71, 92-2-3-69; К174ХА31—К174ХА33 — 92-2-3-69.

К224ГГ1, К224ГС1 — 76-10-57; К2ДС241 — 72-3-54; К2ДС242 — 74-2-54; К2ЖА241, К2ЖА242, К2ЖА243 — 72-3-54; К2ЖА244 — 72-4-57; К2ЖА245, К2ЖА246 — 74-2-54; К2КТ241 — 72-4-57; К2ПП241 — 72-3-54; К2СА241 — 74-2-54; К2ТС241 — 72-4-57; К2УБ241, К2УБ242 — 74-2-54; К224УН1, К224УН16, К224УН17, К224УН18, К224УН19 — 76-10-57; К2УП241 (К224УП1) — 72-3-54; К224УП3 — 76-10-57; К2УС241, К2УС242, К2УС243, К2УС244, К2УС245 — 72-3-54; К2УС246—К2УС249 — 72-4-57; К2УС2410, К2УС2411 — 74-2-54; К2УС2412, К2УС2413, К2УС2414 — 72-2-54.

К2ЖА371 (К237ХК1), К2ЖА372 (К237ХК2), К2УС371 (К237УН1), К2УС372 (К237УН2) — 73-5-57.

КР544УД1А, КР544УД1Б, КР544УД2А, КР544УД2В — 84-4-59; КР544УД1В, КР544УД2Г, КР544УД3А(Б), КР544УД4, КР544УД5А(Б), КР544УД6 — 95-5-39, 95-6-46, 95-7-43.

К547КП1А—К547КП1Г — 81-5-6-76.

К548УН1 — 80-9-59; КФ548ХА1, КФ548ХА2 — 89-4-76, 89-5-89, 90-4-90.

КМ551УД2 — 84-4-48.

КР1006ВИ1 — 86-7-57.

К740УД1 — 75-10-60; К740УД5-1 — 77-4-57.

КР1021УР1 — 92-4-57.

КР1051УР1, КР1051УР2 — 92-2-3-69; КР1051УР3, КР1051ХА8 — 92-4-57; КС1066ХА2, КФ1066ХА2 — 94-6-42, 94-7-41.

К1116КП1—К1116КП4, К1116КП7—К1116КП10 — 90-6-84, 90-7-71, 90-8-89; КР1157ЕН5 (9, 12, 15, 18, 24)А(Б—Г) — 95-3-59; КР1162ЕН5 (6, 9, 12, 15, 18, 24, 27)А(Б) — 95-4-59; К1582ВЖ1-016, КА1582ВЖ1-016, К1582ВЖ1-026, КА1582ВЖ1-026, К1582ВЖ2-441, КМ1582ВЖ1-441 — 94-10-41, 94-11-39, 94-12-47.

04ЕМ002 — 84-7-59.

Операционные усилители (сводная таблица параметров) — 80-3-59, 89-10-89, 89-12-83. Маркировка микросхемных стабилизаторов — 92-8-58. Цоколевка КР142ЕН6 — 95-4-60. Зарубежные микросхемы: A205, A211D, A220D, A240D, A250D, A281D (производства ГДР) — 77-3-44; MAA115, MAA125, MAA145, MAA225, MAA245, MAA325, MAA435, MBA125, MBA145, MBA225, MBA245 (ЧССР) — 87-12-57. ■

МИКРОСХЕМЫ СЕРИИ КР1554

В настоящее время промышленность выпускает микросхемы серии КР1554, относящиеся по структуре к группе КМОП. Они практически по всем параметрам превосходят микросхемы ТТЛ и КМОП всех серий, лишь незначительно уступая по задержке переключения наиболее быстродействующим микросхемам ТТЛ.

Микросхемы выполнены в пластмассовом корпусе с числом выводов 14, 16 и 20. Шаг выводов — 2,5 мм. С плюсовым проводом питания всегда соединяют вывод с наибольшим номером, а с общим проводом — вывод с вдвое меньшим номером.

Напряжение питания микросхем серии КР1554 — от 2 до 6 В, параметры нормируют при значениях напряжения питания 3,3 ± 0,3 В и 5 В ± 10%. Рабочий температурный интервал -45...+85°С. Ток, потребляемый в статическом режиме, по нормам технических условий не превышает 4 мкА для простых микросхем и 8 мкА для микросхем средней степени интеграции; реально он значительно меньше.

Все микросхемы этой серии отличаются очень высокой нагрузочной способностью — при высоком логическом уровне на выходе, напряжении питания 4,5 В и выходном напряжении 3,86 В выходной вытекающий ток не менее 24 мА; при напряжении питания 3 В и выходном напряжении 2,56 В выходной ток не менее 12 мА. Таковы же нормы и на втекающий выходной ток при низком логическом выходном уровне при выходном напряжении 0,32 В для тех же значений напряжения питания.

При напряжении питания 5 В возможна работа микросхем в импульсном режиме на согласованный на конце кабель с волновым сопротивлением 50 или 75 Ом. Длительность импульсов при этом не должна быть больше 20 мс, а скважность следует выбирать так, чтобы рассеиваемая мощность не превышала 500 мВт для микросхем в корпусе с 14-ю или 16-ю выводами и 600 мВт — с 20-ю выводами. На нагрузке 50 Ом гарантировано напряжение 3,85 В при высоком уровне и подключении нагрузки к общему проводу, выходное напряжение не превышает 1,1 В при низком выходном уровне и подключении нагрузки к источнику питания микросхемы.

На рис.1 показаны типовые зависимости выходного напряжения от выходного тока ($U^1_{вых}$ для выхода в единичном состоянии, $U^0_{вых}$ — в нулевом). Выходное сопротивление элементов при небольших значениях выходного тока равно 8...10 Ом.

Типовая средняя задержка распространения сигнала для простых микросхем — около 4 нс, тактовая частота последовательностных (имеющих собственную память) микросхем достигает 150 МГц. Для сложных микросхем задержка распространения сигнала может доходить до 10...15 нс. Динамические параметры гарантированы при емкости нагрузки 50 пФ, максимально допустимая емкость — 500 пФ.

В таблице представлены наименование микросхем серии КР1554, их функциональное назначение, число выводов, предельная частота работы последовательностных микросхем этой серии, внутренняя емкость и ссылка на их аналоги, ранее описанные в журнале "Радио".

По функционированию, обозначению и разводке выводов почти все микросхемы серии КР1554 подобны соответствующим серий ТТЛ, есть несколько микросхем — аналогов из традиционных серий КМОП, имеющих отличные от других обозначения, есть оригинальные микросхемы, отсутствующие в других сериях.

К оригинальным можно отнести КР1554ИР40 и КР1554ИР41. По логике работы, разводке выводов, электрическим параметрам они соответствуют микросхемам КР1554ИР22 и КР1554ИР23, но отличаются инвертированием выходных сигналов. Микросхема КР1554ЛИ9 — шесть повторителей входного сигнала — по разводке выводов соответствует К561ПУ8.

Новый параметр в таблице — внутренняя емкость $C_{вн}$, необходимая для расчета потребляемой микросхемами мощности в динамическом режиме. В данном случае потребляемый ток $I_{потр}$ прямо пропорционален частоте входного сигнала и внутренней емкости элемента микросхемы. Кроме того, потребляемый ток зависит от емкости нагрузки $C_н$, его можно рассчитать по следующей формуле:

$$I_{потр} = U_{пит}\,(C_{вн}\,F_{вх} + C_н\,F_{вых}),$$

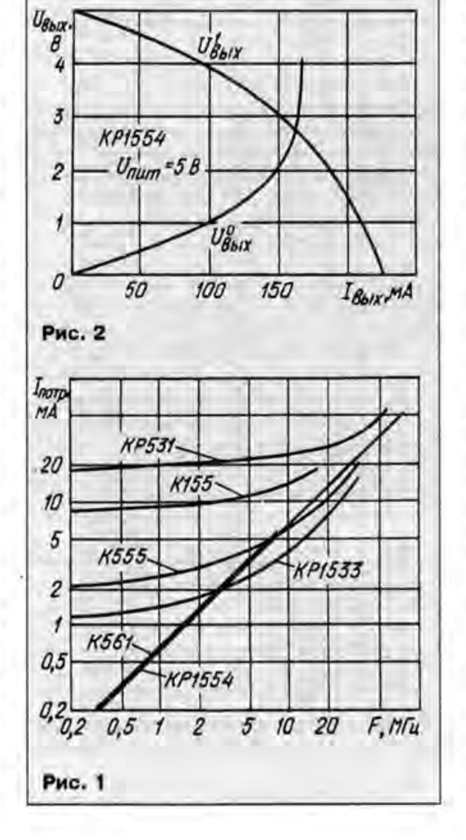


Рис. 2

Рис. 1

где $U_{пит}$ — напряжение питания, $F_{вх}$ — частота входных импульсов, $F_{вых}$ — частота выходных импульсов.

В формуле под $C_н$ подразумевается суммарная емкость нагрузки для всех выходов. Если на разных выходах частота импульсов разная, в этой формуле в скобках для каждого выхода должно быть свое произведение емкости нагрузки на частоту выходных импульсов. Входная емкость, значение которой необходимо учитывать при расчете емкости нагрузки, для всех микросхем равна 4,5 пФ.

На рис. 2 изображена зависимость потребляемого тока от частоты входных импульсов для четырех элементов микросхемы КР1554ЛА3, соединенных в последовательную цепь. Выход каждого из первых трех элементов нагружен двумя входами следующего, выход последнего — конденсатором емкостью 9,1 пФ. Напряжение питания — 5 В. Показанная зависимость потребляемого тока от частоты для микросхем серии КР1554 соответствует сумме внутренней емкости и емкости нагрузки 35 пФ (паспортное значение этой суммы — 39 пФ).

На этом же рисунке представлены аналогичные зависимости для микросхем группы ЛА3 серий ТТЛ и микросхемы К561ЛА7. Из сравнения графиков можно сделать вывод, что устройства на микросхемах серии КР1554 практически всегда будут потреблять меньшую мощность по сравнению с устройствами на микросхемах других рассматриваемых серий. Возможно, что удалось бы несколько уменьшить мощность, потребляемую сложным устройством на микросхемах серии КР1554, если заменить непрерывно работающие на частоте 5...25 МГц элементы на аналогичные из серии КР1533, но едва ли это целесообразно.

Повышенную по сравнению с микросхемами серий К555 и КР1533 потребляемую микросхемами серии КР1554 мощность на высокой частоте объясняют меньшим логическим перепадом в микросхемах ТТЛ и, как следствие, необходимостью заряжать внутреннюю емкость и емкость нагрузки до меньшего напряжения, а также меньшими значениями сквозного тока у микросхем ТТЛ.

Микросхемы серии КР1554 можно широко применять вместо соответствующих микросхем серий ТТЛ и совместно с ними и микросхемами структуры КМОП. При управлении микросхемами ТТЛ сигналами микросхем серии КР1554, питающихся от того же источника питания, никаких мер по согласованию применять не требуется. Если же к выходу микросхемы ТТЛ подключен вход микросхемы серии КР1554 (как, впрочем, и любой другой серии КМОП), этот выход следует соединить с плюсовым проводом питания через резистор сопротивлением 2,2...5,1 кОм.

Поскольку микросхемы серии КР1554 обеспечивают малую длительность фронта и спада импульсов независимо от частоты, на которой работают, необходимо внимательно подходить к разводке печатных плат. Как минусовый, так и плюсовой проводники питания должны иметь максимальную ширину; для общего провода желательно использовать фольгу одной из сторон печатной платы цели-

Наименование микросхемы	Функциональный состав	Число выводов	Предельная частота, МГц, при $U_{пит}$, В		Внутренняя емкость, пФ	Журнал "Радио" с описанием аналога (год-номер-с.)
			3	4,5		
КР1554АП3	8 инвертирующих буферных элементов (Z)	20	–	–	45	90-8-59
КР1554АП4	8 буферных элементов (Z)	20	–	–	45	90-8-59
КР1554АП5	8 буферных элементов (Z)	20	–	–	45	90-8-59
КР1554АП6	8 двунаправленных буферных элементов	20	–	–	45	90-8-59
КР1554ИД14	2 дешифратора (2-4)	16	–	–	40	91-9-56
КР1554ИЕ6	Десятичный реверсивный счетчик	16	90	130	65	78-5-37
КР1554ИЕ7	Двоичный реверсивный счетчик	16	90	130	65	78-5-37
КР1554ИЕ10	Двоичный синхронный счетчик	16	70	110	45	88-3-34
КР1554ИЕ18	Двоичный счетчик с синхронными предустановкой и обнулением	16	70	110	45	91-1-50
КР1554ИЕ23	2 четырехразрядных двоичных счетчика	16	75	85	50	86-12-42 (К561ИЕ10)
КР1554ИП5	Девятивходовый сумматор по модулю 2	14	–	–	50	88-5-36
КР1554ИР22	Восьмиразрядный регистр хранения информации (Z)	20	–	–	80	91-1-50
КР1554ИР23	Восьмиразрядный регистр хранения информации (Z)	20	60	100	80	91-1-50
КР1554ИР24	Восьмиразрядный реверсивный сдвиговый регистр	20	55	130	50	91-1-50
КР1554ИР29	Восьмиразрядный реверсивный сдвиговый регистр	20	55	130	50	93-12-15
КР1554ИР35	Восьмиразрядный регистр хранения информации	20	90	140	50	90-8-59
КР1554ИР40	Восьмиразрядный регистр хранения информации (Z) с инверсными выходами	20	60	100	80	–
КР1554ИР41	Восьмиразрядный регистр хранения информации (Z) с инверсными выходами	20	60	100	80	–
КР1554ИР46	2 четырехразрядных сдвиговых регистра	16	75	85	50	84-4-25 (К176ИР2)
КР1554ИР47	18-разрядный сдвиговый регистр	14	75	85	50	92-12-48 (564ИР1)
КР1554ИР51	Четырехразрядный сдвиговый регистр	16	75	85	50	86-12-42 (К561ИР9)
КР1554КП2	2 мультиплексора (4-1)	16	–	–	65	82-2-30
КР1554КП11	4 мультиплексора (2-1; Z)	16	–	–	50	88-5-36
КР1554КП12	2 мультиплексора (4-1; Z)	16	–	–	50	88-5-36
КР1554КП14	4 мультиплексора с инверсией (2-1; Z)	16	–	–	55	88-5-36
КР1554КП16	4 мультиплексора (2-1)	16	–	–	50	88-5-36
КР1554КП18	4 мультиплексора с инверсией (2-1)	16	–	–	45	91-2-64
КР1554ЛА1	2 элемента 4И-НЕ	14	–	–	30	–
КР1554ЛА3	4 элемента 2И-НЕ	14	–	–	30	–
КР1554ЛА4	3 элемента 3И-НЕ	14	–	–	30	–
КР1554ЛЕ1	4 элемента 2ИЛИ-НЕ	14	–	–	30	–
КР1554ЛЕ4	3 элемента 3ИЛИ-НЕ	14	–	–	30	–
КР1554ЛИ1	4 элемента 2И	14	–	–	30	–
КР1554ЛИ6	2 элемента 4И	14	–	–	30	–
КР1554ЛИ9	6 повторителей	14	–	–	30	–
КР1554ЛЛ1	4 элемента 2ИЛИ	14	–	–	30	–
КР1554ЛН1	6 элементов НЕ	14	–	–	30	–
КР1554ЛП5	4 сумматора по модулю 2	14	–	–	30	88-3-34
КР1554ТВ9	2 JK-триггера	16	100	140	35	88-3-34
КР1554ТВ15	2 JK-триггера	16	100	140	35	87-9-38
КР1554ТМ2	2 D-триггера	14	100	140	35	76-2-42
КР1554ТМ8	Четырехразрядный регистр	16	90	100	45	86-5-28
КР1554ТМ9	Четырехразрядный регистр	16	90	100	85	88-4-40

Примечания: 1. Знак (Z) означает возможность перевода выхода в состояние Z. 2. Для дешифраторов и мультиплексоров в скобках указано число входов (информационных) и выходов.

ком. Не следует скупиться на блокировочные конденсаторы цепи питания — надо устанавливать по одному конденсатору емкостью 0,033...0,047 мкФ на каждые 2—3 микросхемы.

Если нет необходимости в высоком быстродействии, микросхемы серии КР1554 применять нецелесообразно, лучше использовать серию К561 или КР1561.

Микросхемы серии КР1554 значительно более устойчивы к воздействию статического электричества, чем микросхемы других серий структуры КМОП, однако при их монтаже и эксплуатации следует придерживаться обычных правил работы с такими микросхемами. Автор считает полезным напомнить эти правила.

Для исключения случайного пробоя статическим электричеством потенциалы монтируемой платы, паяльника и тела монтажника необходимо уравнивать. Для этого на ручку паяльника наматывают несколько витков неизолированного провода (или укрепляют металлическую пластину) и надежно соединяют эту обмотку через резистор сопротивлением 100...200 кОм с жалом паяльника. Конечно, нагреватель паяльника не должен иметь контакта с его жалом.

При монтаже свободной рукой следует касаться проводников питания на монтируемой плате. Если микросхема лежит в металлической коробке или ее выводы упакованы в фольгу, прежде чем взять в руки микросхему, нужно дотронуться до коробки или фольги. При передаче микросхемы из рук в руки другому человеку следует уравнять потенциалы тела обоих, коснувшись один до другого до момента передачи.

Ни один из входов микросхемы нельзя оставлять неподключенным, даже если тот или иной элемент в микросхеме не использован. Свободные входы элементов должны быть или соединены с используемыми входами того же элемента, или подключены к плюсовому, либо минусовому проводу питания в соответствии с логикой работы микросхемы. Напряжение питания надо подавать несколько ранее или одновременно с подачей входных сигналов.

В любом устройстве, собранном на микросхемах структуры КМОП, рекомендуется перед первым включением проверить, подключены ли все выводы питания микросхем и те выводы, на которые напряжение подано в соответствии с принципиальной схемой. Дело в том, что микросхема структуры КМОП из-за наличия встроенных входных защитных диодов может работать без подачи напряжения на вывод питания, если хотя бы на один из входов микросхемы подано напряжение питания или высокий логический уровень. По той же причине проверяют цепь общего провода.

(Окончание следует)

Материал подготовил
С. БИРЮКОВ

г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

Логические ИС КР1533, КР1554. Справочник в двух частях. — ТОО "Бином", 1993.

НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

ФЕДОРЕНКО Ю. "ОРИОН-128": КОПИРОВЩИК ЭКРАНА. — РАДИО, 1994, № 5, с. 20, 21.

Об использовании копировщиков с новыми версиями ОС и графической оболочки.

Для работы предложенных в статье программ под управлением операционной системы "ORDOS-4" и графической оболочки "VC" в табл. 1 по адресу 0087H, а в табл. 2 — по адресу 01B1H необходимо вместо 4E записать код 56.

•

НЕЧАЕВ И. РЕГУЛИРУЕМ ЯРКОСТЬ СВЕТИЛЬНИКА. — РАДИО, 1992, № 1, с. 22, 23.

Усовершенствование регулятора.

Если после включения регулятора в сеть погасить лампу с помощью резистора R4, а через некоторое время зажечь в полный накал, то примерно через 20 с яркость ее свечения несколько уменьшается (напряжение на лампе понижается примерно на 10 В). Происходит это потому, что напряжение питания электронной части регулятора поступает (через резистор R8) с анода тринистора VS1. При максимальной яркости свечения лампы тринистор может открываться в моменты, когда сетевое напряжение не превышает нескольких вольт. Этого напряжения может оказаться недостаточно для нормальной работы регулятора: конденсатор C1 не сможет зарядиться до требуемого напряжения и яркость свечения лампы понизится.

Для устранения этого дефекта необходимо изменить схему питания электронной части устройства: отключить правый (по схеме) вывод резистора R8 от анода тринистора VS1 и выпрямительного моста VD3 и соединить его через диоды (например, КД105Б) с левым (также по схеме) выводом резистора R9 и нижним сетевым проводом (к R8 подключают катоды диодов).

•

ДОЛГИЙ А. КОМБИНИРОВАННЫЙ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ ПРИБОР. — РАДИО, 1994, № 12, с. 31—33.

О принципиальной схеме устройства.

Номера проводов 2 и 3 на входе в "жгут" необходимо поменять местами (вывод 12 счетчика DD1 должен соединяться с входами элементов микросхемы DD2 в положении переключателя "1 Н", а вывод 3 — в положении "300 п".

•

ЦВЕТАЕВ С. МОЩНЫЙ БЛОК ПИТАНИЯ. — РАДИО, 1990, № 9, с. 59—62.

Увеличение выходного напряжения.

При токе нагрузки, не превышающем 20 А, выходное напряжение блока можно увеличить до 40...45 В изменением коэффициента трансформации трансформатора Т4 и заменой элементов C16, R13. Например, для получения выходного напряжения 44...45 В первичная обмотка этого трансформатора должна содержать 43 витка провода ПЭВ-2 16х0,25 (жгут из сложенных вместе 16 проводов), вторичная — 2х8 витков ПЭВ-2 16х0,63 (два жгута из сложенных вместе 16 проводов). Магнитопроводом может служить как указанный в статье Ш20х40 (два сложенных вместе Ш20х20) из феррита М2000НМ-9, так и кольцо типоразмера К100х60х15 из феррита М2000НН-5. Емкость конденсатора C16 в этом случае следует уменьшить до 1000 мкФ (номинальное напряжение — 100 В), а сопротивление резистора увеличить до 200 Ом.

•

ШАМИС В. ЗАРЯДНО-ПИТАЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО. — РАДИО, 1992, № 10, с. 18, 19.

Печатная плата.

Чертеж возможного варианта печатной платы устройства показан на рисунке. Материалом может служить фольгированный стеклотекстолит толщиной 1,5...2 мм. На плате размещены все детали, кроме сетевого трансформатора Т1, выключателей SA1 и SB1, переменных резисторов R3, R5, светодиодов HL1, HL2 и разъемных соединителей X1—X3. Рассчитана она на применение резисторов СП5-16А (R16), МЛТ (остальные), конденсаторов К50-29 (C1), К50-6 (C3) и КМ (остальные). Транзисторы VT1, VT2 установлены на теплоотводах из листового алюминиевого сплава, представляющих собой Г-образные стойки, согнутые из полос размерами 55х20х2 мм. На плате они закреплены винтами с гайками М2,5. Стабилитроны VD7, VD9 и VD10 установлены перпендикулярно плате.

